

**IMPLEMENTASI METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS*  
(ANP) SEBAGAI ALAT BANTU PENGAMBILAN  
KEPUTUSAN PEMILIHAN REKANAN PROYEK  
(Studi Kasus : Dinas Kimpraswil Kab. Kampar)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh :

**ANITA FEBRIANI**  
10651004288



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2011**

**IMPLEMENTASI METODE *ANALYTIC NETWORK PROCESS***  
**(ANP) SEBAGAI ALAT BANTU PENGAMBILAN**  
**KEPUTUSAN PEMILIHAN REKANAN PROYEK**

**ANITA FEBRIANI**  
**10651004288**

Tanggal Sidang : 14 Juli 2011  
Periode Wisuda : Nopember

Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

**ABSTRAK**

Proses pemilihan rekanan proyek pada dasarnya merupakan penilaian terhadap serangkaian kriteria yang dijadikan pertimbangan dalam permasalahan pemilihan. Selama ini pemilihan rekanan proyek di dinas kimpraswil mengalami kesulitan dan membutuhkan waktu yang lama karena banyaknya kriteria yang jadi pertimbangan. Oleh karena itu, perlu dibuat sistem yang dapat membantu kadin dalam mengatasi masalah tersebut.

Sistem yang dirancang merupakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP). ANP merupakan metode yang mampu memperbaiki kelemahan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif. Adapun kriteria dalam menentukan rekanan proyek yaitu keuangan yang terdiri dari dukungan bank dan sisa kemampuan keuangan serta teknis yang terdiri dari pengalaman, personil, peralatan dan mutu. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sehingga lebih mudah diakses jika terdapat jaringan lokal atau internet. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, metode *Analytic Network Process* (ANP) cukup baik dalam melakukan penghitungan dengan memperhatikan pengaruh atau ketergantungan antar kriteria maupun alternatif dan lebih objektif.

Kata kunci : ANP, Rekanan Proyek, Sistem Pendukung Keputusan

***IMPLEMENTATION OF ANALYTIC NETWORK PROCESS  
(ANP) METHOD AS ELECTION DECISION-MAKING TOOL  
PROJECT PARTNERS***

**ANITA FEBRIANI  
10651004288**

*Date of Final Exam : July 14<sup>th</sup> 2011  
Graduation Cremony Priod : November*

*Informatics Engineering Departement  
Faculty of Sciences and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

***ABSTRACT***

*Project partner selection process is basically an assessment against a set of criteria taken into consideration in the selection problem. So far, the selection of project partners in Dinas Kimpraswil difficulty and time consuming because of the many criteria to be considered. Therefore, it needs to be made systems that can assist in overcoming such problems Kadin.*

*Designed system is a Decision Support System (DSS) using the Analytic Network Process (ANP). ANP is a method that is able to fix the weaknesses of the method of Analytical Hierarchy Process (AHP) be the ability to accommodate the interconnection between criteria or alternatives. The criteria in determining the financial partner of the project which consists of bank support and the rest of the financial and technical capabilities of the experience, personnel, equipment and quality. The system is built using PHP and MySQL programming language that is more easily accessible if there is a local network or the internet. Based on the testing that has been done, the method of Analytic Network Process (ANP) iss quite good in doing the calculation by taking into account the influence or dependence among criteria and alternatives and more objective.*

*Key words: ANP, Decision Support System, Project Partners*

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR RUMUS .....	xx
DAFTAR ISTILAH .....	xxi
DAFTAR SIMBOL.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Konsep Dasar Sistem .....	II-1
2.1.1 Konsep Dasar Sistem .....	II-1
2.2 Sistem Pendukung Sistem .....	II-2

2.2.1 Definisi Pendukung Keputusan.....	II-2
2.2.2 Ciri-ciri Sistem Pendukung Keputusan .....	II-2
2.2.3 Karakteristik Pendukung Keputusan .....	II-3
2.2.4 Proses Pengambilan Keputusan .....	II-3
2.2.5 Komponen Sistem Pendukung Keputusan .....	II-4
2.3 <i>Analytic Network Process</i> .....	II-6
2.3.1 Langkah-langkah Metode ANP.....	II-6
2.3.2 Penyusunan Prioritas .....	II-7
2.3.3 Proses Perhitungan ANP .....	II-9
2.3.4 Pengujian Konsistensi Matriks Perbandingan.....	II-11
2.3.5 Supermatriks .....	II-12
2.4 Jasa Pemborong dan Rekanan Proyek (Penyedia Jasa).....	II-13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Identifikasi Masalah .....	III-2
3.2 Perumusan Masalah .....	III-2
3.3 Pengumpulan Data .....	III-2
3.3.1 Studi Pustaka .....	III-2
3.3.2 Wawancara .....	III-2
3.4 Analisa Sistem.....	III-3
3.4.1 Analisa Sistem Lama.....	III-3
3.4.2 Analisa Sistem Baru .....	III-3
3.4.2.1 Subsistem Data .....	III-3
3.4.2.2 Subsistem Model .....	III-3
3.4.2.3 Subsistem Dialog.....	III-4
3.5 Perancangan .....	III-4
3.5.1 Subsistem Data.....	III-4
3.5.2 Subsistem Model.....	III-4
3.5.3 Subsistem Dialog .....	III-4
3.6 Implementasi .....	III-4

3.7 Pengujian.....	III-4
3.8 Kesimpulan Pengujian .....	III-5
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN .....	IV-1
4.1 Analisa Sistem Lama.....	IV-1
4.2 Analisa Sistem Baru .....	IV-2
4.2.1 Analisa Subsistem Data.....	IV-3
4.2.2 Analisa Subsistem Model.....	IV-8
4.2.2.1 Membuat Struktur <i>Network</i> .....	IV-10
4.2.2.2 Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan Cluster .....	IV-11
4.2.2.3 Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan Elemen yang Saling Berhubungan .....	IV-15
4.2.2.4 Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif .....	IV-24
4.2.3 Analisa Subsistem Dialog .....	IV-33
4.2.3.1 Analisa Fungsional Sistem.....	IV-33
4.3 Perancangan Sistem .....	IV-35
4.3.1 Perancangan Subsistem Data .....	IV-35
4.3.1.1 Kamus Data ( <i>Data Dictionary</i> ).....	IV-35
4.3.1.2 Perancangan Tabel .....	IV-36
4.3.2 Perancangan Subsistem Model .....	IV-39
4.3.3 Perancangan Subsistem Dialog .....	IV-43
4.3.3.1 Struktur Menu .....	IV-43
4.3.3.2 Perancangan Antar Muka.....	IV-43
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	
5.1 Implementasi .....	V-1
5.1.1 Lingkungan Implementasi.....	V-1
5.1.2 Implementasi Metode ANP.....	V-2
5.1.2.1 <i>Form</i> Utama .....	V-2
5.2 Pengujian Sistem.....	V-3

5.2.1 Pengujian Sistem Menggunakan Tabel .....	V-3
5.2.2 Pengujian Sistem Menggunakan <i>Black Box</i> .....	V-3
5.2.2.1 <i>Login</i> .....	V-5
5.2.2.2 <i>Form</i> Utama .....	V-6
5.2.2.3 <i>Form</i> Tambah Pengguna .....	V-9
5.2.2.4 <i>Form</i> Ubah Data Pengguna .....	V-10
5.2.2.5 Perbandingan Antar Subkriteria .....	V-11
5.2.2.6 Perbandingan <i>Cluster</i> .....	V-12
5.2.2.7 Data Proyek .....	V-12
5.2.2.8 <i>Unweight</i> Supermatriks .....	V-13
5.2.2.9 <i>Weight</i> Supermatriks .....	V-13
5.2.2.10 Limit Supermatriks.....	V-14
5.2.3 Hasil Pengujian .....	V-14
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR ISTILAH

<i>Alternatif</i>	= Pilihan di antara dua atau beberapa kemungkinan.
<i>Bobot</i>	= Nilai, mutu atau berat suatu benda.
<i>Context Diagram</i>	= Gambaran umum dari sistem yang akan dibangun.
<i>Database</i>	= Basis data yang berisi kumpulan data-data hasil pengamatan.
<i>Data Dictionary</i>	= Kamus data untuk merancang tabel basis data.
<i>Data Flow Diagram</i>	= alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi.
<i>Decision Support System</i>	= Untuk menunjang pengambilan keputusan yang menyangkut area permasalahan tertentu
<i>Entitas</i>	= Subjek yang memberikan data ke sistem atau menerima data dari sistem.
<i>Entity Relationship Diagram</i>	= Objek data dan hubungan antar diagram
<i>Form</i>	= Bentuk dari sebuah tampilan
<i>Implementasi</i>	= Pelaksanaan atau penerapan.
<i>Informasi</i>	= Penerangan, pemberitahuan, kabar atau berita tentang sesuatu.
<i>Input</i>	= Data yang dimasukkan.
<i>Interface</i>	= Tampilan antar muka.
<i>Komponen</i>	= Bagian dari keseluruhan atau unsur.
<i>Kriteria</i>	= Ukuran yang menjadi dasar penilaian atau penetapan sesuatu.



<b><i>Kuantitatif</i></b>	= Penggambaran dunia nyata melalui bentuk-bentuk matematis
<b><i>Management - Decision System</i></b>	= Konsep Sistem Pendukung Keputusan yang pertama kali diperkenalkan oleh Michael S. Scoott Morton pada tahun 1970-an (Sprague, 1982).
<b><i>Model Base</i></b>	= Subsistem Manajemen Basis Model.
<b><i>Objektif</i></b>	= Mengenai keadaan yang sebenarnya tanpa dipengaruhi pendapat atau pandangan pribadi.
<b><i>Output</i></b>	= Data yang dihasilkan.
<b><i>Prosedur</i></b>	= Tahap kegiatan untuk menyelesaikan suatu aktivitas atau metode langkah demi langkah secara pasti dalam memecahkan suatu masalah.
<b><i>Proses</i></b>	= Runtunan perubahan dalam perkembangan sesuatu.
<b><i>Subyektif</i></b>	= Mengenai atau menurut pandangan sendiri, tidak langsung mengenai pokok atau halnya.
<b><i>Terstruktur</i></b>	= Permasalahan yang dapat dipecahkan oleh prosedur perhitungan terkomputerisasi.
<b><i>User</i></b>	= Pemakai atau pengguna sistem.
<b><i>User Interface</i></b>	= Rancangan antar muka.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pengambilan keputusan multikriteria pada dasarnya adalah proses pemilihan suatu alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang ada berdasarkan sejumlah kriteria dari suatu permasalahan. Termasuk didalamnya juga bagaimana mengelola permasalahan yang ada menjadi model yang dapat di mengerti dan di pahami semua pihak sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Semakin kompleks permasalahan maka model yang dibuat akan menjadi besar dan rumit, seperti pada permasalahan pemilihan karyawan terbaik, pemilihan lokasi pabrik, dan lain sebagainya. Proses pengambilan keputusan merupakan hal yang sering terjadi dan menjadi inti kegiatan Dinas Pemukiman dan Prasarana Wilayah (Kimpraswil) Kabupaten Kampar, utamanya untuk pemilihan rekanan proyek sebagai pelaksana suatu proyek. Permasalahan tersebut dapat dipandang sebagai pengambilan keputusan multikriteria mengingat banyaknya kriteria yang terlibat. Proses pemilihan tersebut mengacu pada Kepres No. 80 tahun 2003 tentang pengadaan barang dan jasa.

Proses pemilihan rekanan proyek pada dasarnya merupakan proses penilaian terhadap serangkaian kriteria yang dijadikan pertimbangan dalam permasalahan pemilihan. Diantara kriteria-kriteria tersebut terdapat hubungan ketergantungan atau saling mempengaruhi dengan kriteria lainnya maupun dengan alternatif yang dapat dimodelkan dan dinilai besarnya berdasarkan subjektivitas dan preferensi para pengambil keputusan.

Selama ini proses evaluasi pemilihan rekanan proyek Dinas Kimpraswil dilakukan dengan cara menilai berdasarkan harga yang ditawarkan dan kualitas yang dimiliki secara subjektif. Evaluasi perhitungan kompetitif suatu penawaran dalam hal ini rata-rata nilai kemenangan tiap kontraktor. Perhitungan rata-rata kemenangan tidaklah mudah karena dibutuhkan pertimbangan hubungan ketergantungan antara tiap-tiap kontraktor yang berkompetisi dan pengalamannya.

Hubungan saling mempengaruhi tersebut tidak dimodelkan dalam prosedur yang lama sehingga perlu adanya metode baru sebagai pembanding yang dapat mengakomodir adanya hubungan tersebut. Oleh karenanya perlu dilakukan penerapan dan analisis antara dua metode yang dibandingkan terhadap suatu permasalahan yang sama. Hal ini dilakukan sebagai proses belajar dan dasar pengambilan keputusan bagi Dinas Kimpraswil untuk menerapkan metode baru dalam melaksanakan kegiatan serupa di masa datang.

Untuk menganalisis pemilihan rekanan proyek beserta faktor-faktor yang terlibat, penelitian mengacu pada skripsi dengan judul Implementasi Metode AHP Sebagai Alat Bantu Pengambilan Keputusan Rekanan Proyek (Setiawan, 2008). Dalam penelitian Setiawan tersebut, metode yang digunakan adalah metode *analytic hierarchy process* (AHP). Dalam metode ini, faktor subjektif, logika, instuisi, dan pengalaman digunakan untuk mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan yang direpresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat yaitu secara hirarki. Sedangkan pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *analytic network process* (ANP). Dalam metode ini memerlukan interaksi dan ketergantungan dengan menggunakan *network*. Metode ini sebelumnya pernah digunakan dalam pembuatan aplikasi seleksi calon pegawai dengan metode *analytic network process* (Leo, 2008), *Personnel selection using analytic network process* (Yuksel, 2007) dan *Contractor selection using the analytic network* (Eddy dan Heng Li, 2004).

Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan pengembangan dari metode AHP. ANP mengizinkan adanya interaksi dan umpan balik dari elemen-elemen dalam *cluster* (*inner dependence*) dan antar *cluster* (*outer dependence*). ANP merupakan metode pemecahan suatu masalah yang tidak terstruktur dan adanya ketergantungan hubungan antar elemennya. Konsep ANP dikembangkan dari teori AHP yang didasarkan pada hubungan saling ketergantungan antara beberapa komponen. Konsep utama dalam ANP adalah pengaruh (*influence*), sementara konsep utama dalam AHP adalah preferensi (*preference*).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya pada latar belakang, maka didapatkan rumusan masalah dari tugas akhir ini yaitu bagaimana merancang dan membangun suatu sistem pendukung keputusan yang dapat memilih rekanan proyek dengan metode *Analytic Network Process* (ANP) di Dinas Kimpraswil Kabupaten Kampar.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem ini hanya digunakan untuk evaluasi proyek jasa pemborongan
2. Metode pemilihan jasa pemborongan yaitu metode pelelangan umum

## **1.4 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah membangun, merancang dan menguji sebuah sistem pendukung keputusan sebagai alat bantu pemilihan rekanan proyek dengan menerapkan metode *Analytic Network Process* (ANP).

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan dasar-dasar dari penulisan laporan tugas akhir, yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitian, yang terdiri dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK), Rekanan Proyek dan *Analytic Network Process* (ANP).

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan perangkat lunak.

### **BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN**

Bab ini membahas tentang hasil analisis, deskripsi sistem, karakteristik pengguna, deskripsi umum kebutuhan, deskripsi perancangan rinci dan perancangan antar muka sistem.

### **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini membahas implementasi dan pengujian yang dilakukan terhadap Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rekanan Proyek dengan Metode *Analytic Network Process* (ANP).

### **BAB VI PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan yang dihasilkan dari pembahasan tentang Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rekanan Proyek dengan Metode *Analytic Network Process* (ANP) dan beberapa saran sebagai hasil akhir dari penelitian yang telah dilakukan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Konsep Dasar Sistem

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu (Jogianto, 2001).

Sistem juga merupakan kumpulan dari elemen-elemen yang memiliki sifat-sifat tertentu yang saling berinteraksi, terkait dan bekerja sama untuk memproses masukan (*input*) yang ditujukan kepada sistem tersebut dan mengolah masukan tersebut sampai menghasilkan keluaran (*output*) yang diinginkan.

##### 2.1.1 Konsep Dasar Sistem

Sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul, bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Terdapat dua pendekatan dalam mendefinisikan sistem (Jogianto, 2001) :

1. Pendekatan sistem pada prosedural

Mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu.

2. Pendekatan sistem yang menekankan pada elemen atau komponen

Mendefinisikan sistem sebagai kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

Sistem terdiri dari (Subakti, 2002):

1. *Input* adalah semua elemen yang masuk ke sistem
2. Proses adalah proses transformasi elemen-elemen dari input menjadi *output*.
3. *Output* adalah produk jadi atau hasil dari suatu proses di sistem.

## **2.2 Sistem Pendukung Keputusan**

Robert A. Leith dan K. Roesoe Davis mendefinisikan sistem informasi sebagai berikut (Daihani, 2001) : Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi.

### **2.2.1 Definisi Pendukung Keputusan**

Menurut para ahli Burch dan Strater (Daihani, 2001), keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur.

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang memberikan dukungan kepada manajer atau kepada sekelompok manajer yang relative kecil yang bekerja sebagai team pemecah masalah, dalam memecahkan masalah semi terstruktur dengan memberikan informasi atau saran mengenai keputusan tertentu. Informasi tersebut diberikan oleh laporan berkala, laporan khusus, maupun output dari model matematis.

### **2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pendukung Keputusan**

Ciri-ciri yang dirumuskan oleh Alters Keen, sebagai berikut (Suryadi, 2000) :

1. Sistem pendukung keputusan ditujukan untuk membantu keputusan-keputusan yang kurang terstruktur yang umumnya dihadapi oleh para manajer yang berada di tingkat puncak.
2. Sistem pendukung keputusan merupakan gabungan antara kumpulan model kuantitatif dan kumpulan data.
3. Sistem pendukung keputusan memiliki fasilitas interaktif yang dapat mempermudah hubungan manusia dan komputer.
4. Sistem pendukung keputusan bersifat luwes dan dapat menyesuaikan dengan perubahan yang terjadi.

### **2.2.3 Karakteristik Pendukung Keputusan**

Beberapa karakteristik sistem pendukung keputusan adalah (Daihani, 2001) :

1. Sistem pendukung keputusan yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur (keputusan setengah terprogram, contohnya keputusan membeli sistem computer yang canggih) atau tidak terstruktur (keputusan tidak terprogram, contohnya keputusan yang jarang dilakukan).
2. Dalam proses pengolahannya, sistem pendukung keputusan mengkombinasikan penggunaan model-model atau teknik-teknik analisis dengan teknik pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencari atau integrasi informasi.
3. Sistem pendukung keputusan dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi.
4. Sistem pendukung keputusan sedemikian rupa sehingga digunakan atau dioperasikan dengan mudah oleh orang-orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi.

### **2.2.4 Proses Pengambilan Keputusan**

Menurut Subakti (2002) ada empat tahapan yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan, yaitu :

1. Pemahaman (*Intelligence*)  
Tahap ini merupakan proses penelusuran data pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
2. Perancangan (*Design*)  
Tahap ini merupakan proses menemukan, mengembangkan dan menganalisa alternatif tindak yang bisa dilakukan. Tahap ini merupakan proses untuk mengerti masalah, menurunkan solusi dan menguji kelayakan solusi.



### 3. Pemilihan (*Choice*)

Pada tahap ini dilakukan proses pemilihan diantara berbagai alternatif tindakan yang mungkin dijalankan. Hasil pemilihan tersebut kemudian diimplementasikan dalam proses pengambilan keputusan.

### 4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini dilakukan penerapan terhadap rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan.

## **2.2.5 Komponen Sistem Pendukung Keputusan**

Menurut Turban, E, (1998), SPK terdiri atas 3 (tiga) komponen utama atau sub sistem, yaitu Subsistem Manajemen Data, Subsistem Manajemen Model dan Subsistem Dialog.

### **2.2.5.1 Subsistem Manajemen Data**

Merupakan komponen SPK sebagai penyedia data bagi sistem, yang mana data disimpan dalam *Data Base Manajemen System* (DBMS), sehingga dapat diambil dan diekstraksi dengan cepat.

Subsistem manajemen data dibangun dari elemen-elemen antara lain basis data SPK, DBMS (*Data Base Management System*), direktori data dan fasilitas query. Basisdata adalah kumpulan dari data yang saling terhubung dan dikelola sedemikian rupa sesuai kebutuhan dan struktur dari sebuah organisasi yang bisa digunakan oleh lebih dari satu aplikasi. Data dari basisdata adalah SPK didapatkan dari sumber data internal dan sumber data eksternal. Data ini mungkin dimasukkan ketika SPK dipakai atau sebelumnya disimpan di dalam basis data SPK. Contoh dari data jenis ini antara lain data marketing, data sensus, data ekonomi nasional, dan lain-lain.

DBMS menyediakan fasilitas untuk proses-proses antara lain yaitu membuat database, mengakses database dan mengupdate database. DBMS juga mempunyai kemampuan tambahan seperti menghubungkan data dari sumber yang berbeda, melakukan proses query dan report dari data yang ada, menyediakan metode

pengamanan data, melakukan proses manipulasi data yang kompleks, dan mengelola data lewat sebuah kamus data (*data dictionary*).

#### **2.2.5.2 Subsistem Manajemen Model**

Keunikan dari sistem ini adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Salah satu persoalan yang berkaitan dengan model adalah bahwa penyusunan model seringkali terikat pada struktur model yang mengasumsikan adanya masukan yang benar dan cara keluaran yang tepat. Sementara itu, model cenderung tidak mencangkupi karena adanya kesulitan dalam mengembangkan model yang terintegrasi untuk menangani sekumpulan keputusan yang saling bergantung. Cara untuk menangani persoalan ini dengan menggunakan berbagai model yang terpisah dimana setiap model digunakan untuk menangani bagian yang berbeda dari masalah yang sedang dihadapi.

Kemampuan yang dimiliki subsistem basis model meliputi :

1. Kemampuan untuk menciptakan model-model baru secara cepat dan mudah.
2. Kemampuan untuk mengakses dan mengintegrasikan model-model keputusan.
3. Kemampuan untuk mengelola basis model dengan fungsi manajemen yang analog dan manajemen basis data (seperti untuk menyimpan, membuat dialog, menghubungkan dan mengakses model).

#### **2.2.5.3 *Communication* atau Subsistem Dialog**

Melalui sistem dialog ini, sistem ini dapat diartikulasikan dan diimplementasikan, sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang.

Subsistem dialog dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

1. Bahasa aksi meliputi apa yang dapat digunakan oleh pemakai dalam berkomunikasi dengan sistem. Bahasa aksi ini meliputi perintah suara, papan ketik (*Keyboard*), panel-panel sentuh, *joystick*, dan sebagainya.

2. Bahas tampilan meliputi apa yang harus diketahui oleh pemakai. Bahasa tampilan meliputi layar, keluaran suara, *printer*, *plotter*, grafik, warna, dan sebagainya.
3. Basis pengetahuan (*Knowledge Base*) adalah bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif. Basis pengetahuan bisa berada dalam pikiran pemakai, referensi dan dalam buku panduan.

### **2.3 Analytic Network Process (ANP)**

Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif (Saaty, 2008). Keterkaitan pada metode ANP ada 2 jenis yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outer dependence*). Adanya keterkaitan tersebut menyebabkan metode ANP lebih kompleks dibanding metode AHP.

#### **2.3.1 Langkah-langkah metode ANP**

Secara umum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan ANP adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan kriteria solusi yang diinginkan.
2. Menentukan pembobotan komponen dari sudut pandang manajerial.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi atau pengaruh setiap elemen atas setiap kriteria. Perbandingan dilakukan berdasarkan penilaian dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen.
4. Setelah mengumpulkan semua data perbandingan berpasangan dan memasukkan nilai-nilai kebalikannya serta nilai satu di sepanjang diagonal utama, prioritas masing-masing kriteria dicari dan konsistensi diuji.
5. Menentukan *eigen vector* dari matriks yang telah dibuat pada langkah ketiga.

6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk semua kriteria.
7. Membuat *unweighted* supermatriks dengan cara memasukkan semua *eigen vector* yang telah dihitung pada langkah 5 ke dalam sebuah supermatriks.
8. Membuat *weighted* supermatriks dengan cara melakukan perkalian setiap isi *unweighted* supermatriks terhadap matriks perbandingan kriteria (*cluster matrix*).
9. Membuat limiting supermatriks dengan cara mengangkat supermatriks secara terus menerus hingga angka disetiap kolom dalam satu baris sama besar, setelah itu lakukan normalisasi terhadap *limiting* supermatriks.
10. Ambil nilai dari alternatif yang dibandingkan kemudian dinormalisasi untuk mengetahui hasil akhir perhitungan.
11. Memeriksa konsistensi, rasio konsistensi tersebut harus 10 persen atau kurang. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data keputusan harus diperbaiki.

### 2.3.2 Penyusunan Prioritas

Menyusun prioritas merupakan salah satu bagian yang penting dan perlu ketelitian didalamnya. Pada bagian ini akan ditentukan skala kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya. Langkah pertama dalam penyusunan prioritas adalah menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh untuk setiap sub sistem hirarki. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks untuk maksud analisis numerik, yaitu matriks  $n \times n$ .

Misalkan terdapat suatu sub sistem hirarki dengan suatu kriteria A dan sejumlah elemen dibawahnya.  $B_1$  sampai  $B_n$ . Perbandingan antar elemen untuk sub sistem hirarki itu dapat dibuat dalam bentuk matriks  $n \times n$ . Matriks ini disebut matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 2.1 Matriks Perbandingan Berpasangan (Saaty, 1999)

A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	...	B <sub>n</sub>
B <sub>1</sub>	B <sub>11</sub>	B <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	...	B <sub>1n</sub>
B <sub>2</sub>	B <sub>21</sub>	B <sub>22</sub>	B <sub>23</sub>	...	B <sub>2n</sub>
B <sub>3</sub>	B <sub>31</sub>	B <sub>32</sub>	B <sub>33</sub>	...	B <sub>3n</sub>
....	...	...	...	...	...
B <sub>n</sub>	B <sub>n1</sub>	B <sub>n2</sub>	B <sub>n3</sub>	...	B <sub>nn</sub>

Nilai  $b_{ij}$  adalah nilai perbandingan elemen  $B_i$  terhadap  $B_j$  yang menyatakan hubungan :

- Seberapa jauh tingkat kepentingan  $B_i$  bila dibandingkan dengan  $B_j$ , atau
- Seberapa besar kontribusi  $B_i$  terhadap kriteria A dibandingkan dengan  $B_j$ , atau
- Seberapa jauh dominasi  $B_i$  dibandingkan dengan  $B_j$ , atau
- Seberapa banyak sifat kriteria A terdapat pada  $B_i$  dibandingkan dengan  $B_j$ .

Bila diketahui nilai  $b_{ij}$  maka secara teoritis nilai  $b_{ji} = 1 / b_{ij}$ , sedangkan  $b_{ij}$  dalam situasi  $i = j$  adalah mutlak.

Nilai numerik yang digunakan untuk perbandingan di atas diperoleh dari skala perbandingan yang dibuat Saaty dan Vargas. Berdasarkan tabel di bawah ini kita dapat menentukan skala perbandingan antar elemen dalam proses pengambilan keputusan.

Tabel 2.2 Penilaian Perbandingan Berpasangan (Saaty, 1999)

Tingkat kepentingan	Definisi	Ketengan
1	Sama penting	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemn dibandingkan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian dengan kuat

		memihak satu elemen dibandingkan pasangannya
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya terlihat
9	Mutlak penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya
2,4,6,8	Nilai tengah	Ketika diperlukan sebuah kompromi
Kebalikan	$a_{ij} = 1/a_{ji}$	

### 2.3.3 Proses Perhitungan ANP

Pembobotan dengan ANP membutuhkan model yang merepresentasikan saling keterkaitan antar kriteria dan sub kriteria yang dimilikinya. Ada 2 kontrol yang perlu diperhatikan didalam memodelkan sistem yang hendak diketahui bobotnya. Kontrol pertama adalah kontrol hierarki yang menunjukkan keterkaitan kriteria dan sub kriterianya. Pada kontrol ini tidak membutuhkan struktur hierarki seperti pada metode AHP. Kontrol lainnya adalah kontrol keterkaitan yang menunjukkan adanya saling keterkaitan antar kriteria atau *cluster* (Saaty, 1996).

Jika diasumsikan suatu sistem memiliki N cluster dimana elemen-elemen dalam tiap I saling berinteraksi atau memiliki pengaruh terhadap beberapa atau seluruh *cluster* yang ada. Jika *cluster* dinotasikan dengan  $Ch$ , dimana  $h = 1, 2, 3, \dots, N$ . Dengan elemen sebanyak  $n_h$  yang dinotasikan dengan  $eh_1, eh_2, \dots, eh_{n_h}$ . Pengaruh dari satu set elemen dalam suatu *cluster* pada elemen yang lain dalam suatu sistem dapat direpresentasikan melalui vektor prioritas berskala rasio yang diambil dari berbandingan berpasangan. Jaringan pada metode ini memiliki kompleksitas yang tinggi dibanding dengan jenis lain, karena adanya fenomena *feedback* dari *cluster* satu ke *cluster* yang lain., bahkan dengan *cluster*-nya sendiri.

Setelah model dibuat, maka dilakukan pentabelan dari hasil data *pairwise comparison* dengan menggunakan tabel supermatriks. Pada Gambar 2.1 diperlihatkan format dasar tabel supermatriks.

		$C_1$	$C_2$	...	$C_N$
		$e_{11} \dots e_{1n}$	$e_{21} \dots e_{2n}$	...	$e_{n1} \dots e_{Nm}$
$W =$	$e_{11}$				
	$C_1 \dots$	$W_{11}$	$W_{12}$	...	$W_{1N}$
	$e_{1n}$				
	$e_{21}$				
	$C_2 \dots$	$W_{21}$	$W_{22}$	...	$W_{2N}$
	$e_{2n}$				
	...	...	...	...	...
	$e_{N1}$				
	$C_N \dots$	$W_{N1}$	$W_{N2}$	...	$W_{NN}$
	$e_{Nn}$				

Gambar 2.1 Format Dasar Supermatriks (Saaty, 2004)

Dimana blok I dan j dari matriks ini adalah :

$$W = \begin{bmatrix} W_{i1}^{(j_1)} & W_{i1}^{(j_2)} & \dots & W_{i1}^{(j_q)} \\ W_{i2}^{(j_1)} & W_{i2}^{(j_2)} & \dots & W_{i2}^{(j_q)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{in_i}^{(j_1)} & W_{in_i}^{(j_2)} & \dots & W_{in_i}^{(j_q)} \end{bmatrix}$$

Gambar 2.2 Matriks Blok i dan j (Saaty, 2004)

Setelah melakukan proses di atas, kemudian akan dilakukan proses pembobotan untuk setiap cluster yang telah ditentukan berdasarkan kriteria rekanan proyek. Algoritma perhitungan pembobotan yang dilakukan dimulai dari data dengan bentuk perbandingan berpasangan sampai dihasilkan bobot tiap indikator kriterianya. Kriteria dibuat berdasarkan kebutuhan dan tujuan dari pemilihan.

Untuk menunjukkan hasil akhir dari perhitungan perbandingan maka supermatriks akan dipangkatkan terus menerus hingga angka setiap kolom dalam satu baris sama besar.

### 2.3.4 Pengujian Konsistensi Matriks Perbandingan

Hubungan preferensi yang dikenakan antara dua elemen tidak mempunyai masalah konsistensi relasi, bila elemen A adalah dua kali elemen B, maka elemen B adalah  $\frac{1}{2}$  kali elemen A. Tetapi konsistensi tersebut tidak berlaku apabila terdapat banyak elemen yang harus dibandingkan. Oleh karena keterbatasan kemampuan numerik manusia maka prioritas yang diberikan untuk sekumpulan elemen tidaklah selalu konsisten secara logis. Misalkan A adalah 7 kali lebih penting dari D, B adalah 5 kali lebih penting dari D, C adalah 3 kali lebih penting dari B, maka tidak akan mudah untuk menemukan bahwa secara numerik C adalah  $15/7$  kali lebih penting dari A. Hal ini berkaitan dengan sifat AHP itu sendiri, yaitu bahwa penilaian untuk menyimpang dari konsistensi logis.

Dalam prakteknya, konsistensi seperti diatas tidak mungkin didapat. Pada matriks konsisten, secara praktis  $\lambda_{maks} = n$ , sedangkan pada matriks tidak setiap variasi dari  $a_{ij}$  akan membawa perubahan pada nilai  $\lambda_{maks}$  deviasi  $\lambda_{maks}$  dari  $n$  merupakan suatu parameter *Consistency Index* (CI) sebagai berikut :

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \quad (2.1)$$

Keterangan :

CI : *Consistency Index*

$\lambda_{maks}$  : nilai eigen terbesar

N : jumlah elemen yang dibandingkan

Nilai CI tidak akan berarti apabila terdapat standar untuk menyatakan apakah CI menunjukkan matriks konsisten. Saaty memberikan patokan dengan melakukan perbandingan secara acak atas 500 buah sampel. Saaty berpendapat bahwa suatu matriks yang dihasilkan dari perbandingan yang dilakukan secara acak merupakan suatu matriks yang mutlak tidak konsisten. Dari matriks acak tersebut didapatkan juga nilai *Consistency Index*, yang disebut juga dengan *Random Index* (RI).



Dengan membandingkan CI dengan RI maka didapatkan patokan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan *Consistency Ratio* (CR), dengan rumus :

$$CR = CI / RI \quad (2.2)$$

Keterangan :

CR : *Consistency Ratio*

CI : *Consistency Index*

RI : *Random Index*

Dari 500 buah sampel matriks acak dengan skala perbandingan 1 – 9, untuk beberapa orde matriks mendapatkan nilai rata-rata RI sebagai berikut :

Tabel 2.3 Nilai *Random Index* (Saaty, 1999)

Orde matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Saaty menerapkan bahwa suatu matriks perbandingan adalah konsisten bila nilai CR tidak lebih dari 10%. Apabila rasio konsistensi semakin mendekati ke angka nol berarti semakin baik nilainya dan menunjukkan kekonsistensian matriks perbandingan tersebut.

### 2.3.5 Supermatriks

Supermatriks digunakan dalam ANP karena adanya hubungan keterkaitan antar elemen dalam network. Menurut Saaty terdapat 3 jenis supermatriks dalam ANP .

1. Supermatriks awal (*unweight* supermatriks). Supermatriks ini terbentuk dari semua vektor prioritas yang diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan antar elemen.
2. Supermatriks terbobot (*weight* supermatriks). Supermatriks ini terbentuk dari tiap blok vektor prioritas dibobot berdasarkan matriks perbandingan berpasangan antar *cluster*.
3. Supermatriks limit. Supermatriks ini diperoleh dengan membangkitkan supermatriks terbobot ke pangkat yang besar.

## **2.4 Jasa Pemborong dan Rekanan Proyek (penyedia jasa)**

Jasa pemborong adalah layanan pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang perencanaan teknis dan spesifikasinya ditetapkan pengguna jasa atau pengawasan konstruksi yang ditugasi ([www.bappenas.go.id](http://www.bappenas.go.id))

Rekanan proyek atau penyedia jasa adalah badan usaha yang kegiatan usahanya menyediakan layanan jasa. Proses pemilihan rekanan proyek adalah serangkaian kegiatan mulai dari mengidentifikasi proyek, melakukan prakualifikasi rekanan, mengadakan lelang dan mengevaluasi rekanan sampai tanda tangan kontrak.

Metode pemilihan rekanan proyek dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. Metode pelelangan umum
2. Metode pelelangan terbatas
3. Metode penunjukan langsung

Metode pelelangan umum adalah metode pemilihan rekanan proyek yang dilakukan secara terbuka dengan pengumuman secara luas melalui media massa dan papan pengumuman resmi untuk penerangan umum sehingga masyarakat luas dunia usaha yang berminat dan memenuhi kualifikasi dapat mengikutinya.

Metode pelelangan terbatas adalah metode pemilihan rekanan proyek dengan cara diumumkan secara luas melalui media massa dan papan pengumuman resmi dengan mencantumkan rekanan proyek yang telah diyakini mampu melaksanakan pekerjaan yang kompleks guna memberi kesempatan kepada rekanan proyek lainnya yang memenuhi kualifikasi.

Metode pemilihan langsung adalah pemilihan rekanan proyek yang dilakukan dengan membandingkan sebanyak-banyaknya penawaran yang telah lulus prakualifikasi serta dilakukan negosiasi baik teknis maupun biaya serta diumumkan minimal melalui papan pengumuman resmi.

Metode dalam lelang umum ada dua yaitu prakualifikasi dan pascakualifikasi. Proses prakualifikasi secara umum meliputi pengumuman prakualifikasi, pengambilan dokumen prakualifikasi, evaluasi dokumen prakualifikasi, penetapan calon peserta pengadaan yang lulus prakualifikasi dan pengumuman prakualifikasi. Proses pascakualifikasi secara umum meliputi

pemasukan dokumen kualifikasi bersamaan dengan dokumen penawaran. Evaluasi penawaran pada pemilihan rekanan/penyedia barang dan jasa pemborongan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Sistem gugur, yaitu evaluasi penilaian penawaran dengan cara memeriksa dan membandingkan dokumen penawaran terhadap pemenuhan persyaratan yang telah ditetapkan dalam dokumen pemilihan penyedia barang/jasa dengan urutan proses evaluasi di mulai dari penilaian persyaratan administrasi, persyaratan teknis, kewajaran harga terhadap rekanan / penyedia barang dan jasa yang tidak lulus penilaian pada setiap tahapan dinyatakan gugur.
2. Sistem nilai, yaitu evaluasi penilaian penawaran dengan cara memberikan nilai angka tertentu pada setiap unsur yang dinilai berdasarkan kriteria dan nilai yang telah ditetapkan dalam dokumen pemilihan penyedia jasa/barang, kemudian membandingkan jumlah nilai dari setiap penawaran peserta dengan penawaran peserta lainnya.
3. Sistem penilaian biaya selama umur ekonomis adalah penilaian penawaran dengan cara memberikan nilai pada unsure-unsur teknis dan harga yang dinilai menurut umur ekonomis barang yang ditawarkan berdasar kriteria dan nilai yang ditetapkan dalam dokumen pemilihan penyedia barang/jasa, kemudian nilai unsur-unsur tersebut dikonversikan ke dalam satuan mata uang tertentu, dan dibandingkan dengan jumlah nilai dari setiap penawaran peserta dengan penawaran peserta lainnya.

Untuk proyek jasa pemborongan, dinas kimpraswil menggunakan metode pelelangan umum. kriteria evaluasi kualifikasi dilakukan terhadap data : administrasi, keuangan, teknis.

1. Administrasi

Penilaian administrasi dilakukan dengan cara sistem gugur. Bila salah satu kelengkapan administrasi tidak terpenuhi, maka badan usaha

bersangkutan dinyatakan gugur / tidak lulus kualifikasi dan evaluasi selanjutnya tidak dilaksanakan.

2. Keuangan

a. Dukungan Bank (DB)

Surat keterangan dukungan keuangan dari Bank harus menyebutkan nama proyek dan pekerjaan yang akan dilelang, serta nilai nominal dukungan modal

b. Sisa Kemampun Keuangan (SKK)

SKK adalah nilai kontrak dalam pelaksanaan dikurang dengan nilai pekerjaan yang telah dilaksanakan kemudian dikurangi dengan kemampuan keuangan.

3. Teknis

a. Pengalaman

Penilaian dilakukan terhadap pengalaman pekerjaan yang pernah dikerjakan selama 7 (tujuh) tahun terakhir.

b. Personil

Personil merupakan tenaga inti yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan yang akan dilelangkan.

c. Peralatan

Peralatan merupakan alat yang digunakan dalam melaksanakan pekerjaan yang akan dilelangkan.

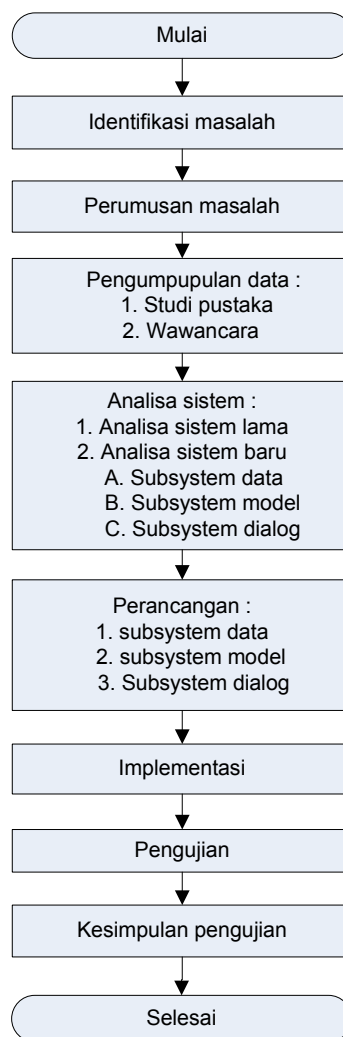
d. Mutu

Untuk pekerjaan khusus harus memiliki sertifikat manajemen mutu ISO.

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan tentang langkah-langkah yang digunakan untuk membahas permasalahan yang diambil dalam penelitian atau yang disebut dengan metodologi penelitian. Metodologi penelitian tugas akhir ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

### **3.1 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah merupakan sekelompok aspek yang berada disekitar masalah utama yang dapat diteliti untuk menjawab permasalahan utama. Adapun permasalahan yang dapat diidentifikasi untuk pelaksanaan tugas akhir ini adalah perhitungan yang masih manual.

### **3.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, maka dapat dirumuskan bahwa bagaimana merancang dan membangun suatu sistem pendukung keputusan yang dapat memilih rekanan proyek dengan metode *Analytic Network Process* (ANP).

### **3.3 Pengumpulan Data**

#### **3.3.1 Studi Pustaka**

Studi pustaka dilakukan untuk mencari dan mempelajari serta mengumpulkan seluruh informasi yang terkait dan mendukung pelaksanaan penelitian pada tugas akhir ini. Studi pustaka ini membahas tentang pemilihan rekanan proyek dan metode *Analytic Network Process* (ANP). Sumber kepustakaan diambil dari karya ilmiah yang berasal dari buku-buku maupun internet. Karya ilmiah yang dimaksud adalah berupa tulisan ilmiah yang berbentuk artikel, prosiding, buku, *e-book* (buku elektronik), dan lain-lain.

#### **3.3.2 Wawancara**

Wawancara dilakukan dengan cara berkomunikasi secara langsung dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada petugas Dinas Binamarga dan Pengairan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai pelelangan proyek yang ada di Kabupaten Kampar. Wawancara meliputi pembahasan tentang langkah-langkah dalam pemilihan rekanan proyek dan aspek-aspek yang menjadi tolak ukur penilaian.

### **3.4 Analisa Sistem**

#### **3.4.1 Analisa Sistem Lama**

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap sistem lama yang digunakan oleh Dinas Kimpraswil. Sistem yang selama ini digunakan dalam menentukan rekanan proyek adalah menggunakan cara manual. Cara manual ini memperlambat hasil pengumuman lelang.

#### **3.4.2 Analisa Sistem Baru**

Analisa sistem baru dilakukan untuk menyusun langkah - langkah dalam mengidentifikasi permasalahan - permasalahan yang akan terjadi pada sistem yang akan dibangun. Serta kebutuhan - kebutuhan apa saja yang diinginkan untuk mengatasi permasalahan yang ada pada sistem nantinya. Dalam analisa sistem terdiri atas beberapa subsistem, diantaranya adalah sebagai berikut :

##### **3.4.2.1 Subsistem Data**

Analisa subsistem data merupakan sebuah gambaran *database* yang akan dibuat pada aplikasi terdiri atas masukan data dan keluaran data. Analisa ini digambarkan dalam bentuk *Entitas Relational Diagram* (ERD), yang pada kelanjutannya akan mengacu dalam perancangan *database* secara keseluruhan.

##### **3.4.2.2 Subsistem Model**

Dalam perancangan aplikasi yang akan dibangun, aplikasi hanya dapat menghitung nilai dari pembobotan dan perbandingan yang dilakukan oleh seorang pembuat keputusan, pengisian tersebut meliputi kriteria yang mendukung pemilihan rekanan proyek. Hasil yang akan di dapat berupa hasil perhitungan dari metode *Analytic Network Process* (ANP) yang berupa perbandingan terhadap alternatif untuk menentukan rekanan proyek.

### **3.4.2.3 Subsistem Dialog**

Analisa pada subsistem dialog digambarkan dengan *Data Flow Diagram* (DFD), yang pada akhirnya akan mengacu dalam perancangan struktur menu dan *User Interface*.

## **3.5 Perancangan**

### **3.5.1 Subsistem Data**

Tahap perancangan subsistem data merupakan hasil dari analisa data yaitu ERD, yang selanjutnya akan dibuat suatu perancangan tabel secara utuh dan lengkap dengan berbagai komponennya.

### **3.5.2 Subsistem Model**

Perancangan model merupakan hasil dari analisa model yaitu metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi tersebut. Pada subsistem ini akan dibuat suatu desain model system berupa *pseudocode* dan *Flowchart* dari proses *Analytic Network Process* (ANP).

### **3.5.3 Subsistem Dialog**

Perancangan subsistem dialog akan menghasilkan sebuah perancangan struktur menu aplikasi dan desain *User Interface* pada aplikasi, yang diperoleh dari analisa subsitem dialog atau implementasi dari analisa DFD

## **3.6 Implementasi**

Implementasi sistem merupakan hasil dari desain sistem yang telah dirancang kemudian diimplementasikan pada sebuah program komputer. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP.

## **3.7 Pengujian**

Tahap pengujian diperlukan untuk menjadi ukuran bahwa sistem dapat dijalankan sesuai dengan tujuan, yang akan dilakukan dengan cara sebagai berikut:



a. Pengujian tabel

Pengujian tabel merupakan pengujian yang bertujuan untuk menunjukkan perbandingan hasil sistem dengan menggunakan metode ANP dan secara manual.

b. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* merupakan pengujian yang bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya, apakah masukan data dan keluaran telah berjalan sebagaimana yang diharapkan atau tidak.

### **3.8 Kesimpulan Pengujian**

Kesimpulan ini merupakan kesimpulan dari suatu pembahasan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan pada masalah dan tujuan serta saran-saran yang dikemukakan.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN**

Analisa perangkat lunak merupakan langkah pemahaman persoalan sebelum mengambil tindakan atau keputusan dalam perancangan sistem yang akan dibuat. Sedangkan tahap perancangan sistem adalah tahapan yang dilakukan setelah tahap analisis yang mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan fungsional dan mempersiapkan rancang bangun implementasi yang akan menggambarkan bagaimana sistem tersebut akan dibentuk.

#### **4.1 Analisa Sistem Lama**

Untuk mendapatkan sebuah aplikasi yang benar-benar dapat mewakili dari sistem yang sudah ada serta dapat mengatasi dari kelemahan-kelemahannya maka perlu dilakukan analisa terhadap sistem yang lama, adapun analisa dari sistem yang lama adalah sebagai berikut :

1. Dinas Kimpraswil melalui panitia lelang mengumumkan adanya lelang untuk pekerjaan yang telah ditentukan dengan spesifikasi dan syarat-syarat yang telah ditentukan.
2. Perusahaan yang berminat untuk mengikuti lelang melakukan pengambilan dokumen prakualifikasi serta syarat-syarat yang telah ditentukan oleh Dinas Kimpraswil.
3. Pemasukan dokumen prakualifikasi
4. Evaluasi dokumen prakualifikasi
5. Penetapan hasil prakualifikasi
6. Pengumuman hasil prakualifikasi
7. Masa sanggah prakualifikasi
8. Undangan kepada peserta yang lulus prakualifikasi
9. Pengambilan dokumen lelang
10. Penyusunan berita acara penjelasan dokumen lelang
11. Pemasukan penawaran
12. Pembukaan penawaran

13. Evaluasi penawaran
14. Penetapan pemenang
15. Pengumuman pemenang
16. Masa sanggah
17. Penunjukan pemenang
18. Penandatanganan kontrak

Semua proses dilakukan secara manual termasuk proses evaluasi penawaran dalam menganalisa nilai pada setiap kontraktor, yang kemudian menyebabkan lamanya proses pengumuman pemenang lelang. Minimal peserta lelang harus 3 (tiga) kontraktor jika kurang dari 3 kontraktor maka pelelangan dilakukan kembali. Kondisi ini dapat disimpulkan bahwa untuk membantu evaluasi kualifikasi dilingkungan Dinas Kimpraswil yang hasil akhirnya berupa keputusan, belum ada sebuah sistem yang menjadi alat bantu dalam pengambilan keputusan tersebut.

#### **4.2 Analisa Sistem Baru**

Setelah melakukan analisis terhadap sistem yang lama, penulis mencoba untuk mengembangkan sebuah sistem yang baru dengan harapan dengan adanya sistem baru ini dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan pemilihan rekanan proyek di lingkungan dinas Kimpraswil. Sistem baru ini digunakan oleh kepala dinas yang berfungsi untuk menetapkan nilai *cluster* dan subkriteria dan panitia lelang yang berfungsi untuk memasukkan data proyek dan data kontraktor. Sistem ini hanya membantu pada tahap evaluasi penawaran yaitu evaluasi yang dilakukan terhadap kriteria yang telah ditetapkan dengan menggunakan metode ANP. Analisa yang dilakukan oleh penulis untuk perancangan sistem yang baru yaitu :

1. Proses 1 sampai 12 sama seperti proses pada analisa sistem lama
2. Hasil dari penilaian kriteria untuk masing-masing perusahaan dibuat dalam bentuk skala penilaian saaty dengan angka 1 sampai dengan 9 (ketentuan dalam penilaian menggunakan metode AHP) dapat dilihat pada tabel 2.2 halaman II-8

3. Nilai untuk tiap-tiap kontraktor tersebut dimasukkan ke dalam sistem yang telah dibuat. Selanjutnya dengan menggunakan metode ANP nilai tersebut akan diproses dengan menghasilkan nilai perangkingan yang terurut
4. Nilai perangkingan paling besar yang dimiliki kontraktor dijadikan salah satu alat atau bahan referensi dalam pengambilan keputusan pemilihan rekanan proyek. Kemudian proses selanjutnya sama dengan sistem lama
5. Penetapan pemenang
6. Pengumuman pemenang
7. Masa sanggah
8. Penunjukan pemenang
9. Penandatanganan kontrak

#### **4.2.1 Analisa Subsistem Manajemen Data**

Data yang dibutuhkan untuk pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Data proyek  
Data proyek yaitu data yang berguna untuk melakukan pengelompokan atau pengorganisasian setiap proses ANP untuk mendapatkan keputusan dalam proses lelang proyek.
2. Data kontraktor  
Data kontraktor yaitu data perusahaan peserta lelang yang telah lulus evaluasi administrasi, didalam data kontraktor tersebut terdapat nama perusahaan, status, nomor IUJK, masa berlaku IUJK, nomor akta pendirian, nomor akta perubahan, NPWP, penanggung jawab.
3. Data nilai kriteria
  - a. Nilai keuangan  
Nilai keuangan yaitu data yang menerangkan tentang data-data keuangan yang dipenuhi oleh perusahaan peserta lelang, data keuangan tersebut meliputi dukungan bank dan sisa kemampuan keuangan.
  - b. Nilai teknis  
Nilai teknis yaitu data yang menerangkan tentang data-data teknis yang dipenuhi oleh perusahaan peserta lelang, data teknis tersebut

meliputi kemampuan dasar, pengalaman, personil dan manajemen mutu.

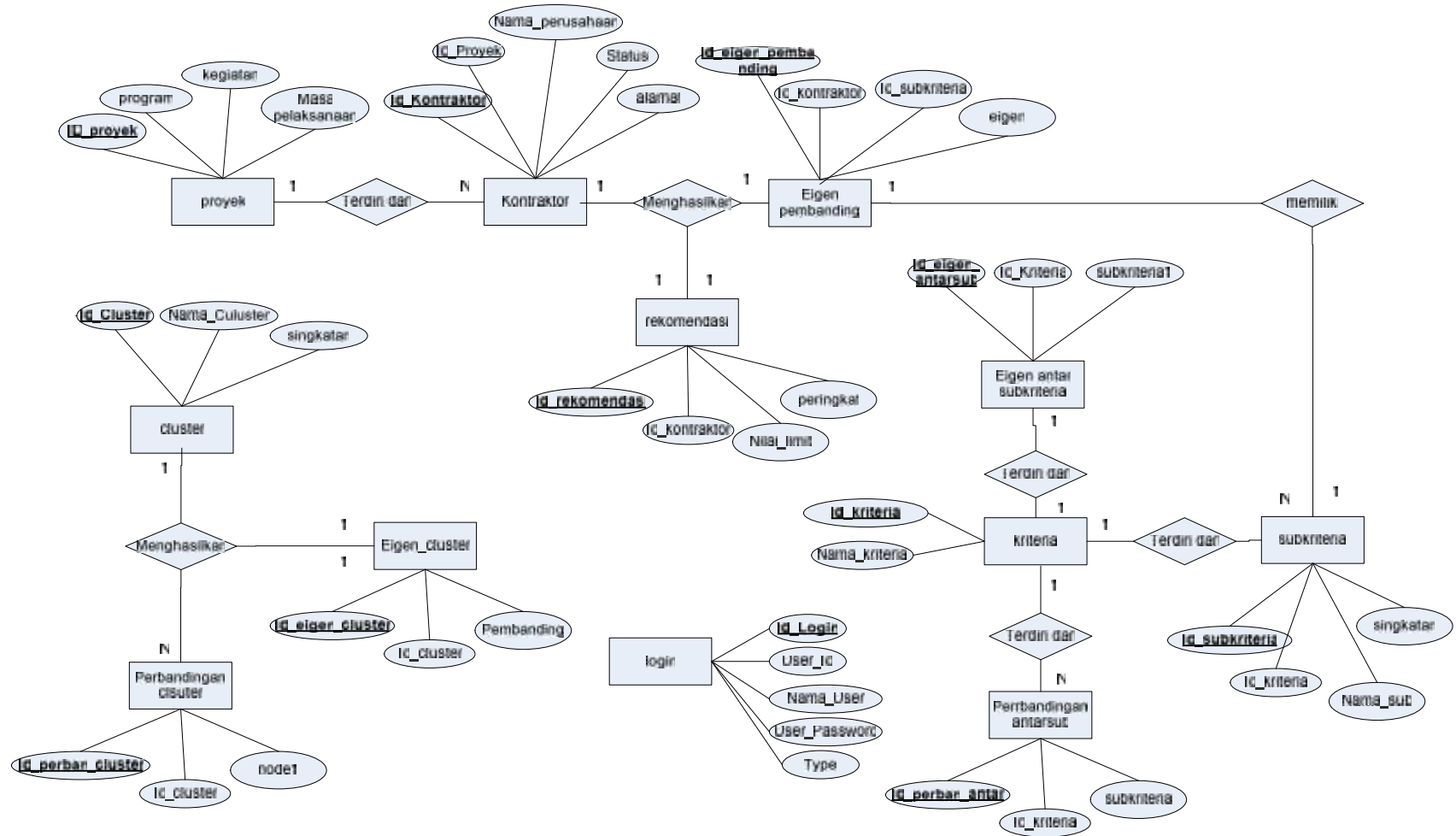
4. Data standar penilaian merupakan standar penilaian secara umum dari masing -masing kriteria yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Keterangan Penilaian

No	Data <i>Cluster</i>
1	<p>Keuangan</p> <p>1. Dukungan bank</p> <p>a. Dukungan keuangan yang dikeluarkan oleh Bank Pemerintah/ Swasta</p> <p>b. Surat keterangan dukungan keuangan dari Bank harus menyebutkan nama proyek dan pekerjaan yang akan dilelang, serta nilai nominal dukungan modal</p> <p>c. Dukungan keuangan yang dikeluarkan oleh bank sekurang-kurangnya 10% dari nilai paket yang akan dilelangkan.</p> <p>2. Sisa kemampuan keuangan</p> <p>a. Untuk menghitung sisa kemampuan keuangan dapat menggunakan rumus <math>SKK = KK - (NK - Prestasi)</math></p> <p>SKK : sisa kemampuan keuangan</p> <p>KK : kemampuan keuangan</p> <p>Prestasi : nilai pekerjaan yang sudah dilaksanakan</p>
2	<p>Teknis</p> <p>1. Pengalaman</p> <p>a. Pekerjaan yang bidang dan sub bidangnya sama dengan pekerjaan yang akan dilakukan</p> <p>b. Pekerjaan yang bidangnya sama tetapi sub bidangnya berbeda</p> <p>c. Status badan usaha dalam pelaksanaan pekerjaan sebagai kontraktor utama/<i>Lead Firm Joint Operation</i></p> <p>d. Status badan usaha dalam pelaksanaan pekerjaan sebagai sub kontraktor/anggota <i>Joint Operation</i></p>

	<p>2. Personil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penilaian personil/tenaga inti dilakukan terhadap pemenuhan kualifikasi dan jumlah yang akan ditugaskan</li> <li>b. Tenaga ahli dan tenaga terampil yang akan ditugaskan harus disertai sertifikat keahlian dan sertifikat keterampilan</li> </ul> <p>3. Peralatan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Jumlah peralatan milik sendiri disertai bukti</li> <li>b. Jumlah peralatan sewa jangka panjang disertai bukti</li> <li>c. Jumlah peralatan sewa jangka pendek disertai bukti</li> </ul> <p>4. Manajemen mutu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memiliki sertifikat manajemen mutu ISO</li> </ul>
--	--

Pada model aplikasi ini, komposisi masing-masing objek data dan atribut yang menggambarkan objek tersebut serta hubungan antara masing-masing objek data dan objek lainnya dapat dilihat di *Entity Relationship Diagram* (ERD) seperti gambar 4.1 beserta penjelasan ERD pada tabel 4.2.



Gambar 4.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Dalam ERD diatas semua atribut tidak ditampilkan pada masing-masing entitas dengan tujuan untuk lebih memudahkan dalam melakukan analisa relasi antar entitas, adapun penjelasan detail masing-masing atribut ada pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Keterangan Entitas pada ERD

No	Nama entitas	Deskripsi	Atribut	<i>Primary key</i>
1	Proyek	Berisi data proyek yang akan dilelang	- ID_proyek - Program - Kegiatan - Tahun_anggaran - Dana_anggaran - Masa_pelaksanaan - ID_login	- ID_proyek
2	Kontraktor	Berisi data perusahaan yang telah lulus syarat administrasi	- ID_kontraktor - Nama_perusahaan - Alamat - Telp - Fax - No_IUJK - Masa_berlaku - No_aktapendirian - Tanggal berlaku - No_aktaperubahan - Tanggal_perubahan - Nama_pj - No_NPWP - Nilai_penawaran - Duk - Skk - Plm - Psn - Plt - Mtu - ID_proyek	- ID_kontraktor
4	<i>Cluster</i>	Berisi data <i>cluster</i>	- ID_cluster - Nama_cluster - Singkatan	- ID_cluster
5	<i>Eigen cluster</i>	Beirisi <i>eigen cluster</i>	- ID_eigen_cluster - Pembanding - Nilai_eigen_cluster	ID_eigen_cluster
6	Perbandingan <i>cluster</i>	Berisi perbandingan <i>cluster</i>	- ID_perbandingan_cluster - Node1	- ID_perbandingan_cluster



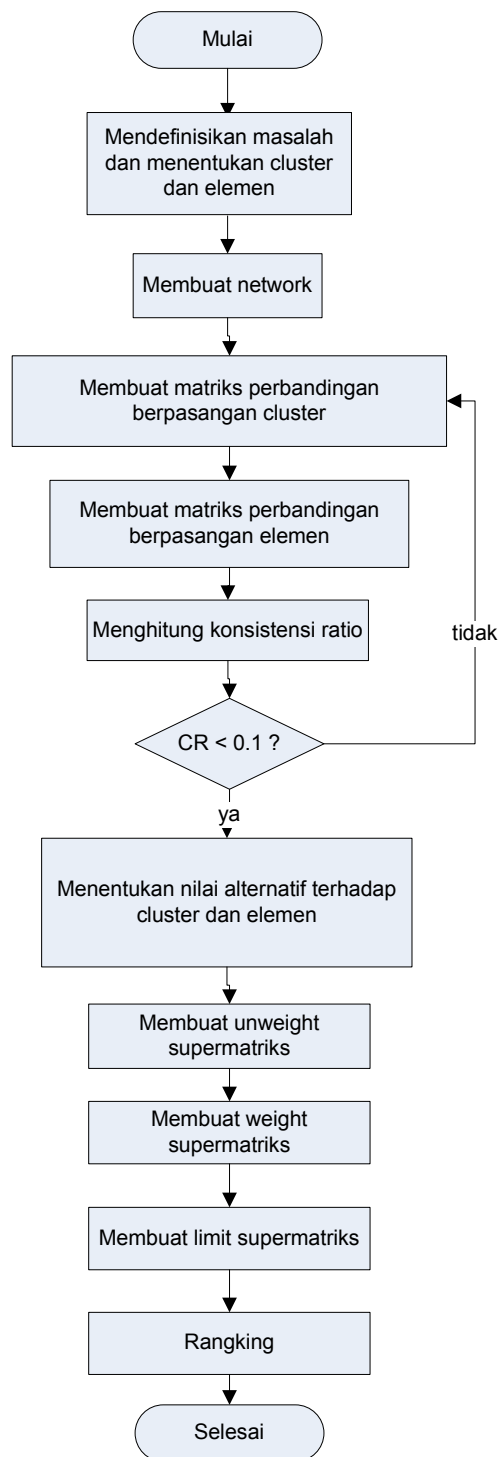
			- Node2 - Nilai	
--	--	--	--------------------	--

(Lanjutan...)

No	Nama entitas	Deskripsi	Atribut	<i>Primary Key</i>
7	Kriteria	Berisi data kriteria	- ID_kriteria - Nama_kriteria	- ID_kriteria
8	Sub kriteria	Berisi data sub kriteria	- ID_subkriteria - Nama_subkriteria - Singkatan	- ID_subkriteria
9	Eigen antar subkriteria	Berisi data eigen antar sub kriteria	- ID_eigen_antar_subkriteria - Sub_kriteria1 - Pembanding - Subkriteria2 - Nilai_eigen_Subkriteria	- ID_eigen_antar_subkriteria
10	Eigen pembanding	Berisi data eigen pembanding	- ID_eigen_Pembanding - Eigen	- ID_eigen_pembanding
11	Rekomendasi	Berisi data rekomendasi	- ID_rekomendasi - Nilai_limit - Peringkat	- ID_rekomendasi
12	<i>Login</i>	Berisi data user <i>login</i>	- ID_login - User_id - User_password - Nama_user - <i>Type</i>	- ID_login

#### 4.2.2 Analisa Subsistem Model (Model ANP)

Analisa model ANP menjelaskan proses-proses yang terjadi untuk mencapai tujuan akhir yaitu perangkaan. Dalam pembuatan sistem ini, contoh kasus yang diambil adalah pada Dinas Kimpraswil yaitu dalam penentuan rekanan proyek. Adapun tahap analisa tersebut dapat digambarkan ke dalam *flowchart* pada gambar 4.2 halaman IV-9.



Gambar 4.2 *Flowchart* Analisa Subsystem Model ANP

#### **4.2.2.1 Mendefinisikan masalah dan menentukan *cluster* dan elemen (subkriteria)**

Langkah awal dalam metode ANP adalah mengidentifikasi tujuan dari masalah. Pada kasus ini, masalah yang akan dipecahkan dan tujuan yang ingin dicapai adalah menentukan rekanan proyek dalam proses pelelangan dari beberapa alternatif perusahaan peserta lelang.

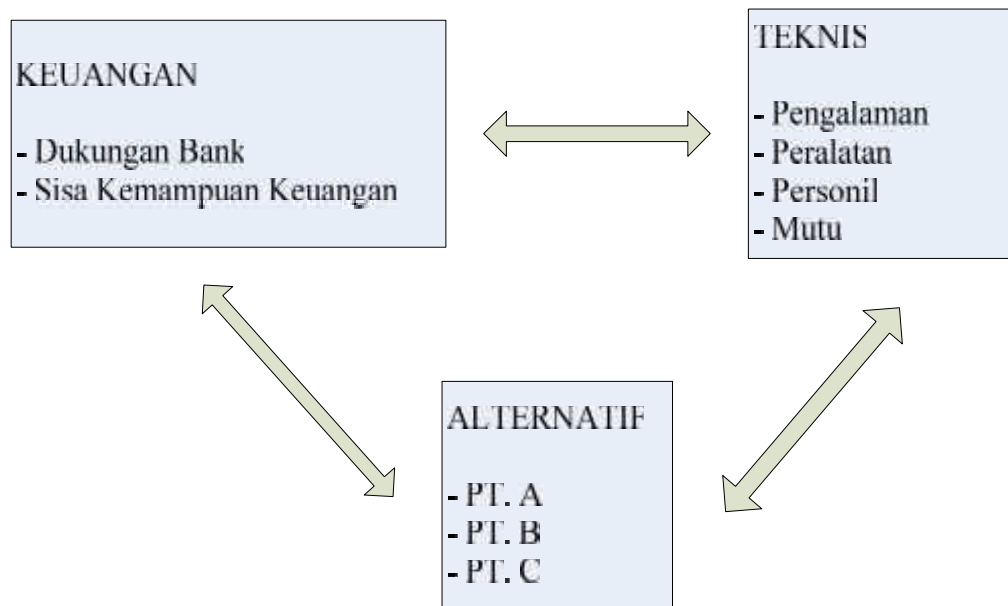
Kriteria-kriteria yang akan dinilai adalah kriteria yang telah ditetapkan dalam Kepres No. 80 Tahun 2003 Tentang Pengadaan Barang dan Jasa. Kriteria pada kasus ini disebut juga *cluster* pada metode ANP. Pada kasus ini terdapat 3 (tiga) *cluster* yaitu keuangan, teknis dan alternatif. Tiap *cluster* memiliki elemen atau subkriteria, dapat dilihat pada gambar 4.3.

#### **4.2.2.2 Membuat struktur *network***

Struktur *network* berfungsi untuk menentukan pengaruh atau saling ketergantungan antar *cluster* maupun antar elemen. Dalam pemilihan rekanan proyek terdapat 3 (tiga) *cluster*, yaitu :

1. Keuangan merupakan aspek kriteria dalam bidang spesifikasi keuangan dalam dokumen penawaran yang diajukan oleh perusahaan peserta lelang. *Cluster* keuangan (KEU) dikelompokkan ke dalam dua sub kategori yang meliputi dukungan bank (DUK) dan sisa kemampuan keuangan (SKK).
2. Teknis merupakan aspek kriteria dalam bidang spesifikasi teknis dalam dokumen penawaran yang diajukan oleh perusahaan peserta lelang, *Cluster* teknis dikelompokkan ke dalam empat sub kategori yang meliputi pengalaman, personil, peralatan dan mutu.
3. Alternatif merupakan perusahaan yang mengikuti lelang. *Cluster* alternatif, terdiri dari PT. A, PT.B, dan PT. C. Pada penelitian ini hanya mengambil 3 sampel alternatif pemilihan rekanan proyek yaitu PT. A, PT. B, PT. C.

*Cluster* diatas disusun menjadi *network* pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Struktur *Network* Pemilihan Rekanan Proyek

Keterkaitan dalam hal ini adalah hubungan saling mempengaruhi yang dilambangkan dengan garis berarah. Misalnya dari Gambar *cluster* keuangan dan *cluster* teknis terhubung sehingga antar *cluster* tersebut terjadi suatu keterkaitan. Karena garis penghubung memiliki arah timbal balik yang berarti kedua *cluster* saling mempengaruhi satu sama lain.

#### 4.2.2.3 Membuat matriks perbandingan berpasangan *cluster*

Matriks perbandingan *cluster* menggunakan skala intensitas kepentingan AHP dengan memperhatikan hubungan pengaruh atau kergantungan antar *cluster*. Matriks perbandingan berpasangan ini berfungsi untuk mendapatkan nilai eigen dan melihat konsistensi rasio perbandingan (CR), dimana syarat  $CR \leq 0.1$ . Nilai perbandingan ini diperoleh dari pengambil keputusan. Nilai perbandingan antar *cluster* yang saling berhubungan dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Perbandingan Tingkat Kepentingan *Cluster* Terhadap Keuangan

<i>Cluster</i>		Nilai kepentingan
Teknis	Alternatif	Sedikit lebih penting

Tabel 4.4 Perbandingan Tingkat Kepentingan *Cluster* Terhadap Teknis

<i>Cluster</i>		Nilai kepentingan
Keuangan	Teknis	Jelas lebih penting
Keuangan	Alternatif	Jelas lebih penting
Teknis	Alternatif	Sedikit lebih penting

Matriks 4.5 Perbandingan Berpasangan *Cluster* Terhadap Teknis

	TKN	ALT	eVector
TKN	1	3	0.750
ALT	1/3	1	0.250
Jumlah	1.333	4.000	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai *eigen vector*, lamda maksimum ( $\lambda_{maks}$ ), indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah *cluster* yang dibandingkan.

Jumlah pada kolom pertama :  $1 + 1/3 = 1.333$

Jumlah pada kolom kedua :  $3 + 1 = 4$

*Eigen vector* untuk baris pertama :  $\frac{\left(\frac{1}{1.333} + \frac{3}{4}\right)}{2} = 0.75$

*Eigen vector* untuk baris kedua :  $\frac{\left(\frac{1/3}{1.333} + \frac{1}{4}\right)}{2} = 0.25$

Nilai  $\lambda_{maks}$  :  $(1.333 \times 0.750) + (4 \times 0.250) = 2$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

CI :  $\frac{2 - 2}{2 - 1} = 0$

Rasio konsistensi atau CR diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.2

$$CR : 0/0 = 0$$

Nilai konsisten karena  $CR \leq 0.1$ . Jika nilai  $CR > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Tabel 4.6 Matriks Perbandingan Berpasangan *Cluster* Terhadap Keuangan

	KEU	ALT	eVector
KEU	1	7	0.875
ALT	1/7	1	0.125
Jumlah	1.143	8.000	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai *eigen vector*, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah cluster yang dibandingkan.

$$\text{Jumlah pada kolom pertama} : 1 + 1/7 = 1.143$$

$$\text{Jumlah pada kolom kedua} : 7 + 1 = 8$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left( \frac{1}{1.143} + \frac{7}{8} \right)}{2} = 0.875$$

$$\text{Eigen vector untuk baris kedua} : \frac{\left( \frac{1/7}{1.143} + \frac{1}{8} \right)}{2} = 0.125$$

$$\text{Nilai } \lambda_{\text{maks}} : (1.143 \times 0.875) + (8 \times 0.125)$$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

$$CI : \frac{2 - 2}{2 - 1} = 0$$

Rasio konsistensi atau CR diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.2

$$CR : 0/0 = 0$$

Nilai konsisten karena  $CR \leq 0.1$ . Jika nilai  $CR > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Tabel 4.7 Matriks Perbandingan Berpasangan *Cluster* Terhadap Alternatif

	KEU	TKN	eVector
KEU	1	3	0.883
TKN	1/3	1	0.167
Jumlah	1.200	6.000	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai eigen vector, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah *cluster* yang dibandingkan.

Jumlah pada kolom pertama :  $1 + 1/3 = 1.333$

Jumlah pada kolom pertama :  $3 + 1 = 4$

*Eigen vector* untuk baris pertama :  $\frac{\left(\frac{1}{1.2} + \frac{3}{6}\right)}{2} = 0.883$

*Eigen vector* untuk baris kedua :  $\frac{\left(\frac{1/3}{1.2} + \frac{1}{6}\right)}{2} = 0.167$

Nilai  $\lambda_{maks}$  :  $(1.143 \times 0.875) + (8 \times 0.125)$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

CI :  $\frac{2 - 2}{2 - 1} = 0$

Rasio konsistensi atau CR diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.2

CR :  $0/0 = 0$

Nilai konsisten karena  $CR \leq 0.1$ . Jika nilai  $CR > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Setelah *eigen vector* dari matriks perbandingan berpasangan ditentukan (tabel 4.5, tabel 4.6, tabel 4.7), selanjutnya nilai *eigen vector* tersebut disusun ke dalam matriks *cluster* pada tabel 4.8. Angka 0 pada tabel 4.6 menunjukkan tidak adanya hubungan keterkaitan antar *cluster* sedangkan angka yang tertera merupakan *eigen vector* dari matriks perbandingan *cluster*.

Tabel 4.8 Matriks Perbandingan Berpasangan *Cluster*

	KEU	TKN	ALT
KEU	0	0.875	0.883
TKN	0.750	0	0.167
ALT	0.250	0.125	0

#### 4.2.2.4 Membuat matriks perbandingan berpasangan elemen dan Menguji Konsistensi Ratio

Matriks perbandingan elemen menggunakan skala intensitas kepentingan Saaty dengan memperhatikan hubungan pengaruh atau kergantungan antar elemen. Matriks perbandingan berpasangan ini berfungsi untuk mendapatkan nilai *eigen* dan melihat konsistensi rasio perbandingan (CR), dimana syarat  $CR \leq 0.1$ . Nilai perbandingan antar elemen atau antar sub yang saling berhubungan dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9 Perbandingan Tingkat Kepentingan Dukungan Terhadap Teknis

Elemen		Nilai kepentingan
Pengalaman	Personil	Sedikit lebih penting
Pengalaman	Peralatan	Antara sama penting dan sedikit lebih penting
Pengalaman	Mutu	Sama penting
Personil	Peralatan	Sama penting
Personil	Mutu	Sama penting
Peralatan	Mutu	Sama penting



Tabel 4.10 Perbandingan Tingkat Kepentingan Sisa Kemampuan Keuangan Terhadap Teknis

Elemen		Nilai kepentingan
Pengalaman	Personil	Sedikit lebih penting
Pengalaman	Peralatan	Sedikit lebih penting
Pengalaman	Mutu	Sama penting
Personil	Peralatan	Sama penting
Personil	Mutu	Sama penting
Peralatan	Mutu	Sama penting

Tabel 4.11 Perbandingan Tingkat Kepentingan Pengalaman Terhadap Keuangan

Elemen		Nilai kepentingan
Dukungan	Sisa kemampuan keuangan	Sama penting

Tabel 4.12 Perbandingan tingkat kepentingan personil terhadap keuangan

Elemen		Nilai kepentingan
Dukungan	Sisa kemampuan keuangan	Sedikit lebih penting

Tabel 4.13 Perbandingan Tingkat Kepentingan Peralatan Terhadap Keuangan

Elemen		Nilai kepentingan
Dukungan	Sisa kemampuan keuangan	Jelas lebih penting

Tabel 4.14 Perbandingan Tingkat Kepentingan Mutu Terhadap Keuangan

Elemen		Nilai kepentingan
Dukungan	Sisa kemampuan keuangan	Sedikit lebih penting

### Matriks perbandingan berpasangan dukungan terhadap teknis

Tabel 4.15 Matriks Berpasangan Dukungan Terhadap Teknis

	PLM	PSN	PLT	MTU	eVector
PLM	1	3	2	1	0.376
PSN	1/3	1	1	1	0.184
PLT	1/2	1	1	1	0.198
MTU	1	1	1	1	0.242
Jumlah	2.833	6.000	5.000	4.000	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai *eigen vector*, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah elemen yang dibandingkan.

$$\text{Jumlah pada kolom pertama : } 1 + 1/3 + 1/2 + 1 = 2.833$$

$$\text{Jumlah pada kolom pertama : } 3 + 1 + 1 + 1 = 6$$

$$\text{Jumlah pada kolom pertama : } 2 + 1 + 1 + 1 = 5$$

$$\text{Jumlah pada kolom pertama : } 1 + 1 + 1 + 1 = 4$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama : } \frac{\left( \frac{1}{2.833} + \frac{3}{6} + \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.376$$

$$\text{Eigen vector untuk baris kedua : } \frac{\left( \frac{1/3}{2.833} + \frac{1}{6} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.184$$

$$\text{Eigen vector untuk baris ketiga : } \frac{\left( \frac{1/2}{2.833} + \frac{1}{6} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.198$$

$$\text{Eigen vector untuk baris keempat : } \frac{\left( \frac{1}{2.833} + \frac{1}{6} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.242$$

$$\lambda_{\text{maks}} : (2.833 \times 0.376) + (6 \times 0.184) + (5 \times 0.198) + (4 \times 0.242) = 4.127$$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

$$CI : \frac{4.127 - 4}{4 - 1} = 0.042$$

Rasio konsistensi atau CR diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.2

$$CR : \frac{0.042}{0.9} = 0.047$$

Nilai konsisten karena  $CR \leq 0.1$ . Jika nilai  $CR > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Tabel 4.16 Matriks Berpasangan Sisa Kemampuan Keuangan Terhadap Teknis

	PLM	PSN	PLT	MTU	eVector
PLM	1	3	3	1	0.406
PSN	1/3	1	1	1	0.177
PLT	1/3	1	1	1	0.177
MTU	1	1	1	1	0.240
Jumlah	2.667	6.000	6.000	4.000	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai *eigen vector*, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah elemen yang dibandingkan.

$$\text{Jumlah pada kolom pertama} : 1 + 1/3 + 1/3 + 1 = 2.667$$

$$\text{Jumlah pada kolom pertama} : 3 + 1 + 1 + 1 = 6$$

$$\text{Jumlah pada kolom pertama} : 3 + 1 + 1 + 1 = 6$$

$$\text{Jumlah pada kolom pertama} : 1 + 1 + 1 + 1 = 4$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left( \frac{1}{2.667} + \frac{3}{6} + \frac{3}{6} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.406$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left( \frac{1/3}{2.667} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.177$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left( \frac{1/3}{2.667} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.177$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left( \frac{1}{2.667} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} \right)}{4} = 0.240$$

$$\lambda_{\text{maks}} : (2.667 \times 0.406) + (6 \times 0.177) + (6 \times 0.177) + (4 \times 0.242) = 4.167$$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

$$\text{CI} : \frac{4.167 - 4}{4 - 1} = 0.056$$

Rasio konsistensi atau CR diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.2

$$\text{CR} : \frac{0.056}{0.9} = 0.062$$

Nilai konsisten karena  $\text{CR} \leq 0.1$ . Jika nilai  $\text{CR} > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Tabel 4.17 Matriks Berpasangan Pengalaman Terhadap Teknis

	DUK	SKK	eVector
DUK	1	1	0.5
SKK	1	1	0.5
Jumlah	2.000	2.000	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai eigen vector, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah elemen yang dibandingkan.

Jumlah pada kolom pertama :  $1 + 1 = 2$

Jumlah pada kolom pertama :  $1 + 1 = 2$

*Eigen vector* untuk baris pertama :  $\frac{\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)}{2} = 0.5$

*Eigen vector* untuk baris pertama :  $\frac{\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)}{2} = 0.5$

$\lambda_{\text{maks}} : (2 \times 0.5) + (2 \times 0.5) = 2$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

$$\text{CI} : \frac{2 - 2}{2 - 2} = 0$$

Nilai konsisten karena  $\text{CR} \leq 0.1$ . Jika nilai  $\text{CR} > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Tabel 4.18 Matriks Berpasangan Personil Terhadap Teknis

	DUK	SKK	eVector
DUK	1	3	0.750
SKK	1/3	1	0.250
Jumlah	1.333	4.000	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai *eigen vector*, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah elemen yang dibandingkan.

Jumlah pada kolom pertama :  $1 + 1/3 = 1.333$

Jumlah pada kolom pertama :  $3 + 1 = 4$

*Eigen vector* untuk baris pertama :  $\frac{\left(\frac{1}{1.333} + \frac{3}{4}\right)}{2} = 0.75$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left(\frac{1/3}{1.333} + \frac{1}{4}\right)}{2} = 0.25$$

$$\lambda_{\text{maks}} : (1.333 \times 0.750) + (4 \times 0.250) = 2$$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

$$\text{CI} : \frac{2-2}{2-1} = 0$$

Nilai konsisten karena  $\text{CR} \leq 0.1$ . Jika nilai  $\text{CR} > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Tabel 4.19 Matriks Berpasangan Peralatan Terhadap Teknis

	DUK	SKK	eVector
DUK	1	7	0.875
SKK	1/7	1	0.125
Jumlah	1.143	8.00	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai *eigen vector*, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah elemen yang dibandingkan.

$$\text{Jumlah pada kolom pertama} : 1 + 7 = 1.143$$

$$\text{Jumlah pada kolom pertama} : 7 + 1 = 8$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left(\frac{1}{1.143} + \frac{7}{8}\right)}{2} = 0.875$$

$$\text{Eigen vector untuk baris pertama} : \frac{\left(\frac{1/7}{1.143} + \frac{1}{8}\right)}{2} = 0.125$$

$$\lambda_{\text{maks}} : (1.143 \times 0.875) + (8 \times 0.125) = 2$$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

$$CI : \frac{2-2}{2-1} = 0$$

Nilai konsisten karena  $CR \leq 0.1$ . Jika nilai  $CR > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

Tabel 4.20 Matriks Berpasangan Mutu Terhadap Teknis

	DUK	SKK	eVector
DUK	1	3	0.750
SKK	1/3	1	0.250
Jumlah	1.333	4.00	1.000

Dari matriks perbandingan di atas, maka dapat dihitung nilai *eigen vector*, lamda maksimum, indeks konsistensi (CI) dan indeks ratio (CR). Nilai *eigen vector* diperoleh dari baris pertama dibagi dengan jumlah nilai pada kolom pertama ditambah baris kedua yang dibagi dengan jumlah nilai kolom kedua dan seterusnya dibagi dengan jumlah elemen yang dibandingkan.

Jumlah pada kolom pertama :  $1 + 3 = 1.333$

Jumlah pada kolom pertama :  $3 + 1 = 4$

$$Eigen\ vector\ untuk\ baris\ pertama : \frac{\left(\frac{1}{1.333} + \frac{3}{4}\right)}{2} = 0.75$$

$$Eigen\ vector\ untuk\ baris\ pertama : \frac{\left(\frac{1/3}{1.333} + \frac{1}{4}\right)}{2} = 0.25$$

$$\lambda_{maks} : (1.333 \times 0.750) + (4 \times 0.250) = 2$$

Indeks konsistensi atau CI diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1

$$CI : \frac{2-2}{2-1} = 0$$

Nilai konsisten karena  $CR \leq 0.1$ . Jika nilai  $CR > 0.1$  maka tidak konsisten atau tidak memenuhi syarat maka matriks keputusannya harus diulang hingga nilai CR konsisten atau memenuhi syarat konsisten.

#### 4.2.2.5 Menentukan nilai alternatif terhadap *cluster* dan elemen

Setelah memperoleh nilai yang konsisten pada *cluster* dan elemen selanjutnya menentukan nilai perbandingan antar alternatif untuk setiap elemen. Rentang nilai berdasarkan pada dokumen lelang pengadaan jasa pemborongan yang mengacu pada Kepres Nomor 80 Tahun 2003. Dari rentang nilai yang telah ditentukan, nilai tersebut dibuat ke dalam skala kepentingan Saaty, dapat dilihat pada tabel 4.21 halaman IV-23 :

Tabel 4.21 Rentang nilai

Pengalaman (30-60)	Peralatan (10-15)	Personil (7.5-10)	Mutu (0-2.5)	SKK (3.5-7.5)	Dukungan (0-2.5)	Skala
30-35	10-11	7.5-8	0	3.5-4	0	1
36-40	11.1-12	8.1-8.5	1	4.1-5	1	3
41-45	12.1-13	8.6-9	1.5	5.1-6	1.5	5
46-55	13.1-14	9.1-9.5	2	6.1-7	2	7
56-60	14.1-15	9.6-10	2.5	7.1-7.5	2.5	9

Berikut adalah contoh kasus penilaian pemilihan rekanan proyek menggunakan metode ANP.

Tabel 4.22 Nilai Keuangan Alternatif PT. A

Keuangan	Jumlah nilai
Dukungan Bank	1.5
Sisa Kemampuan Keuangan	5.0

Tabel 4.23 Nilai Keuangan Alternatif PT. B

Keuangan	Jumlah nilai
Dukungan Bank	1.0
Sisa Kemampuan Keuangan	4.0

Tabel 4.24 Nilai Keuangan Alternatif PT. C

Keuangan	Jumlah nilai
Dukungan Bank	2.0
Sisa Kemampuan Keuangan	4.0



Tabel 4.25 Nilai Teknis Alternatif PT. A

Teknis	Jumlah nilai
Pengalaman	45.0
Personil	8.5
Peralatan	12.0
Mutu	2.0

Tabel 4.26 Nilai Teknis Alternatif PT. B

Teknis	Jumlah nilai
Pengalaman	50.0
Personil	8.0
Peralatan	13.0
Mutu	1.0

Tabel 4.27 Nilai Teknis Alternatif PT. C

Teknis	Jumlah nilai
Pengalaman	40.0
Personil	8.0
Peralatan	11.0
Mutu	2.0

Dari tabel diatas, nilai alternatif tersebut dibuat ke dalam tabel matrik berpasangan. Berikut ini tabel perbandingan matrik berpasangan alternatif terhadap elemen.

### **Keuangan**

Tabel 4.28 Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Untuk Elemen Dukungan Bank

	PT. A	PT. B	PT. C	eVector
PT. A	1	3/5	7/5	0.296
PT. B	5/3	1	7/3	0.493
PT. C	5/7	3/7	1	0.211
Jumlah	3.381	2.029	04.733	1.000

Tabel 4.29 Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Untuk Elemen Sisa Kemampuan Keuangan

	PT. A	PT. B	PT. C	eVector
PT. A	1	1/5	1/5	0.091
PT. B	5	1	1	0.455
PT. C	5	1	1	0.455
Jumlah	11.000	1.200	2.200	1.000

Tabel 4.30 Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Untuk Elemen Pengalaman

	PT. A	PT. B	PT. C	eVector
PT. A	1	7/5	3/5	0.296
PT. B	5/7	1	3/7	0.211
PT. C	5/3	7/3	1	0.493
Jumlah	3.381	4.733	2.029	1.000

Tabel 4.31 Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Untuk Elemen Personil

	PT. A	PT. B	PT. C	eVector
PT. A	1	1	1	0.333
PT. B	1	1	1	0.333
PT. C	1	1	1	0.333
Jumlah	3	3	3	1.000

Tabel 4.32 Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Untuk Elemen Peralatan

	PT. A	PT. B	PT. C	eVector
PT. A	1	7/5	3/5	0.296
PT. B	5/7	1	3/7	0.211
PT. C	5/3	7/3	1	0.493
Jumlah	3.381	4.733	2.029	1.000

Tabel 4.33 Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Untuk Elemen Mutu

	PT. A	PT. B	PT. C	eVector
PT. A	1	3/7	1	0.231
PT. B	7/3	1	7/3	0.538
PT. C	1	3/7	1	0.231
Jumlah	4.333	1.857	4.333	1.000

#### 4.2.2.6 Membuat *unweight* supermatriks

Setelah perhitungan bobot antar elemen dan antar kriteria, tahap selanjutnya adalah meletakkan bobot masing-masing elemen ke dalam sebuah supermatriks yang dinamakan *unweighted* supermatriks. Peletakkannya adalah terurut horizontal dari kiri ke kanan menurut kode elemen yaitu DUK, SKK, PLM, PLT, MTU, PT.A, PT.B, PT.C serta vertikal dari atas ke bawah menurut kode elemen yaitu DUK, SKK, PLM, PLT, MTU, PT.A, PT.B, PT.C. Hasil perhitungan *unweighted* supermatriks dapat dilihat pada tabel 4.39.

#### 4.2.2.7 Membuat *weight* supermatriks

Setelah *unweighted* supermatriks diperoleh, supermatriks dibuat agar menjadi stokastik dengan cara menormalisasikannya dengan bobot cluster sesuai dengan yang bersangkutan. Matriks yang stokastik adalah matriks yang jumlah kolomnya sama dengan satu. Hasil perhitungan *weighted* supermatriks dapat dilihat pada tabel 4.40.

#### 4.2.2.8 Membuat *limit* supermatriks

Pada tahap ini *weighted* supermatriks yang sudah stokastik yaitu matriks yang jumlah kolomnya sama dengan satu kemudian dipangkatkan dengan terus menerus hingga akan menghasilkan suatu matriks yang nilai kolom satu dengan yang lainnya mempunyai nilai yang sama. Nilai *limit* inilah yang nantinya digunakan sebagai hasil akhir berupa perangkingan. Hasil perhitungan *limit* supermatriks dapat dilihat pada tabel 4.41.

Supermatriks ini terbentuk dari semua vektor prioritas yang diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan antar elemen. Nilai 0 artinya tidak ada hubungan antar kedua elemen tersebut.

Tabel 4.34 *Unweighted* Supermatriks

		Keuangan		Teknis				Alternatif		
		Dukungan	SKK	Pengalaman	Personil	Peralatan	Mutu	PT. A	PT. B	PT. C
Keuangan	Dukungan	0	0	0.500	0.750	0.875	0.750	0.296	0.493	0.211
	SKK	0	0	0.500	0.250	0.250	0.250	0.091	0.455	0.455
Teknis	Pengalaman	0.376	0.406	0	0	0	0	0.296	0.211	0.493
	Personil	0.184	0.177	0	0	0	0	0.333	0.333	0.333
	Peralatan	0.198	0.177	0	0	0	0	0.296	0.211	0.493
	Mutu	0.242	0.240	0	0	0	0	0.231	0.538	0.231
Alternatif	PT. A	0.296	0.091	0.296	0.333	0.296	0.231	0	0	0
	PT. B	0.493	0.455	0.211	0.333	0.211	0.538	0	0	0
	PT. C	0.211	0.455	0.493	0.333	0.493	0.231	0	0	0

Supermatriks ini terbentuk dari tiap blok vector prioritas dibobot berdasarkan matriks perbandingan berpasangan antar *cluster*. Weighted supermatriks diperoleh dengan cara perkalian dengan matriks perbandingan berpasangan *cluster* pada tabel 4.8.

Tabel 4.35 *Weighted* Supermatriks

		Keuangan		Teknis				Alternatif		
		Dukungan	SKK	Pengalaman	Personil	Peralatan	Mutu	PT. A	PT. B	PT. C
Keuangan	Dukungan	0	0	0.438	0.658	0.766	0.656	0.247	0.411	0.176
	SKK	0	0	0.438	0.219	0.109	0.219	0.076	0.379	0.379
Teknis	Pengalaman	0.282	0.308	0	0	0	0	0.049	0.035	0.082
	Personil	0.138	0.133	0	0	0	0	0.056	0.056	0.056
	Peralatan	0.149	0.133	0	0	0	0	0.049	0.035	0.082
	Mutu	0.182	0.180	0	0	0	0	0.039	0.090	0.039
Alternatif	PT. A	0.074	0.023	0.037	0.042	0.037	0.029	0	0	0
	PT. B	0.123	0.114	0.026	0.042	0.026	0.067	0	0	0
	PT. C	0.053	0.144	0.062	0.042	0.062	0.029	0	0	0

#### 4.2.2.9 Perangkingan

Supermatriks ini diperoleh dengan membangkitkan *weighted* supermatriks dengan cara mengalikan weight supermatriks secara terus menerus sampai nilai pada satu baris bernilai sama. Limit supermatriks ini juga merupakan hasil akhir untuk melakukan perangkingan.

Tabel 4.36 Limit Supermatriks

		Keuangan		Teknis				Alternatif		
		Dukungan	SKK	Pengalaman	Personil	Peralatan	Mutu	PT. A	PT. B	PT. C
Keuangan	Dukungan	0.2880	0.2880	0.2880	0.2880	0.2880	0.2880	0.2880	0.2880	0.2880
	SKK	0.1625	0.1625	0.1625	0.1625	0.1625	0.1625	0.1625	0.1625	0.1625
Teknis	Pengalaman	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431	0.1431
	Personil	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722
	Peralatan	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750
	Mutu	0.0937	0.0937	0.0937	0.0937	0.0937	0.0937	0.0937	0.0937	0.0937
Alternatif	PT. A	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400
	PT. B	0.0710	0.0710	0.0710	0.0710	0.0710	0.0710	0.0710	0.0710	0.0710
	PT. C	0.0545	0.0545	0.0545	0.0545	0.0545	0.0545	0.0545	0.0545	0.0545

Keterangan : PT. A memiliki nilai limit 0.0400 dan berada pada peringkat ketiga (3)

PT. B memiliki nilai limit 0.0710 dan berada pada peringkat pertama (1)

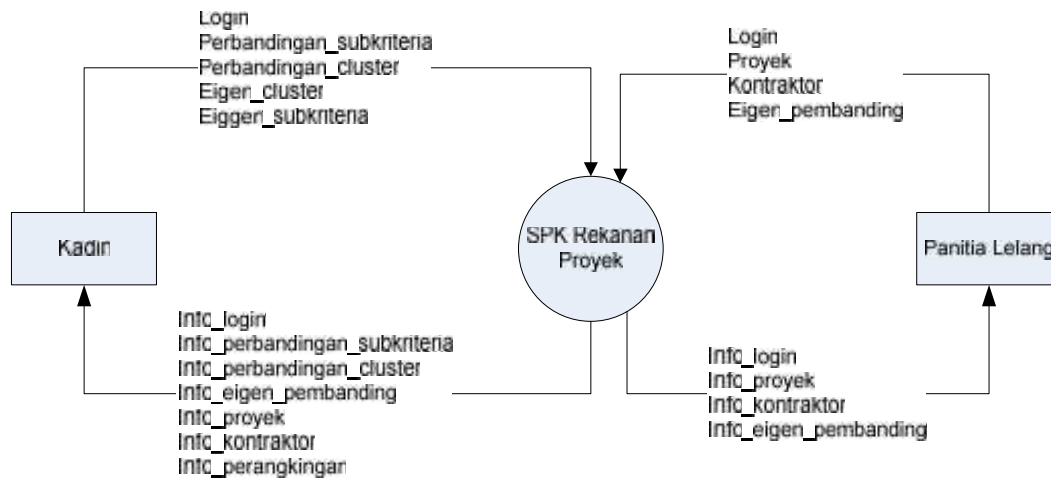
PT. C memiliki nilai limit 0.0545 dan berada pada peringkat kedua (2)

### 4.2.3 Analisa Subsistem Dialog

#### 4.2.3.1 Analisa Fungsional Sistem

Model perancangan yang digunakan didalam aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan rekanan proyek ini adalah model fungsional. Model ini dipilih karena proses kerja sistem lebih ditekankan pada tranformasi data masukan menjadi data keluaran yang diinginkan. Identifikasi data masukan hingga menghasilkan data keluaran akan digambarkan melalui Diagram Konteks (*Context Diagram*), Diagram Alir Data (*Data Flow Diagram (DFD)*), Spesifikasi Proses, dan Kamus Data (*Data Dictionary (DD)*).

Diagram konteks adalah sebuah diagram sederhana yang menggambarkan hubungan antara entitas luar, masukan, dan keluaran dari sistem. Diagram konteks direpresentasikan dengan lingkaran yang mengawali keseluruhan sistem. Diagram konteks merupakan *Data Flow Diagram (DFD)* Level 0 yang menggambarkan garis besar operasional sistem.



Gambar 4.4 *Context Diagram*

Diagram Alir Data merupakan penjabaran dari Diagram Konteks secara terperinci. Secara umum, Diagram Alir Data menjelaskan bagaimana fungsi-fungsi didalam sistem secara logika akan bekerja.





(Lanjutan...)

No	Nama proses	Masukan	Keluaran	Deskripsi
3	Pengelolaan <i>input</i> data	- data proyek - data perusahaan - data nilai perusahaan	- info proyek - info perusahaan - info nilai perusahaan	Proses untuk melakukan entri data ke sistem
4	Pengelolaan proses	-	- info <i>unweighted</i> supermatriks - info <i>weighted</i> supermatriks - info <i>limiting</i> supermatriks	Proses untuk melakukan penilaian rekanan proyek
5	Pengelolaan laporan	-	- info data perhitungan prioritas atau <i>limiting</i> supermatriks	Proses pelaporan data rekanan proyek

### 4.3 Perancangan Sistem

Sistem yang akan dirancang haruslah sesuai dengan analisa kebutuhan sistem. Perancangan sistem meliputi perancangan subsistem data, subsistem model, dan subsistem dialog.

#### 4.3.1 Perancangan Subsistem Data

Bentuk arsitektur dari sistem dapat dimodelkan sebagai sebuah perpindahan informasi dengan menggunakan arsitektur *input-pemrosesan-output*.

##### 4.3.1.1 Kamus Data (*Data Dictionary*)

Kamus data adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. Dengan menggunakan kamus data analisa sistem dapat mendefinisikan data yang mengalir di sistem dengan lengkap

#### 4.3.1.2 Perancangan Tabel

Deskripsi tabel yang dirancang pada basis data berdasarkan ERD yang telah dibuat diatas adalah sebagai berikut :

##### 1. Tabel proyek

Nama : proyek

Deskripsi isi : berisi data proyek yang akan dilelang

*Primary key* : ID\_proyek

Tabel 4.38 Data Proyek

Nama <i>Field</i>	Type dan <i>Length</i>	Deskripsi	Boleh <i>null</i>	<i>Default</i>
ID_proyek	Int (15)	Identifier proyek	No	-
Program	Varchar (100)	Program	No	-
Kegiatan	Varchar (100)	Kegiatan proyek	No	-
Tahun_anggaran	Year (4)	Tahun anggaran	No	-
Masa_pelaksanaan	Int (11)	Masa pelaksanaan	No	-
Jumlah_kontraktor	Int (5)	Jumlah kontraktor	No	-

##### 2. Tabel kontraktor

Nama : kontraktor

Deskripsi isi : berisi data perusahaan peserta lelang

*Primary key* : ID\_kontraktor

*Foreign key* : ID\_proyek

Tabel 4.39 Data Perusahaan

Nama <i>Field</i>	Type dan <i>Length</i>	Deskripsi	Boleh null	<i>Default</i>
ID_kontraktor	Int (11)	Identifier perusahaan	<i>No</i>	-
ID_proyek	Int (11)	Identifier proyek	<i>No</i>	-
Nama_perusahaan	Varchar (100)	Nama perusahaan	<i>No</i>	-
Alamat	Varchar (100)	Alamat perusahaan	<i>No</i>	-
Telp	Varchar (20)	Telepon perusahaan	<i>No</i>	-

Fax	Varchar (20)			
-----	--------------	--	--	--

(Lanjut...)

Nama <i>Field</i>	Type dan Length	Deskripsi	Boleh Null	Default
No_IUJK	Varchar (50)	Nomor IUJK	No	-
Masa_berlaku	Date	Masa berlaku IUJK	No	-
No_aktapendirian	Int (50)	Nomor akta pendirian	No	-
Tanggal_berlaku	Date	Tanggal berlaku akta pendirian	No	-
No_aktaperubahan	Int (50)	Nomor akta perubahan	Yes	-
Tanggal_perubahan	Date	Tanggal akta perubahan	Yes	-
Nama_PJ	Varchar (100)	Nama penanggung jawab		
No_NPWP	Varchar (100)	Nomor NPWP	No	-
Nilai_penawaran	Bigint (25)	Nilai penawaran	No	-
Duk	Float	Dukungan	No	-
Skk	Float	Sisa kemampuan keuangan	No	-
Plm	Float	Pengalaman	No	-
Psn	Float	Personil	No	-
Plt	Float	Peralatan	No	-
Mtu	Float	Mutu	No	-

### 3. Tabel *cluster*

Nama : *cluster*

Deskripsi isi : berisi data *cluster*

Primary key : ID\_cluster

Tabel 4.40 Data *Cluster*

Nama <i>Field</i>	Type dan Length	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_cluster	Varchar (5)	Identifier <i>cluster</i>	No	-
Nama	Varchar (25)	Nama <i>cluster</i>	No	-

#### 4. Tabel Eigen Cluster

Nama : *eigen cluster*

Deskripsi isi : berisi data *eigen cluster*

Primary key : ID\_eigen\_cluster

Foreign key : ID\_cluster

Tabel 4.41 Eigen Cluster

Nama <i>Field</i>	Type dan <i>Length</i>	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_eigen_cluster	Int (15)	Identifier <i>cluster</i>	No	-
ID_cluster	Varchar (5)	ID <i>cluster</i>	No	-
pembanding	Varchar (20)	Pembanding	No	-
Nilai_eigen_cluster	Float	Nilai <i>eigen cluster</i>	No	-

#### 5. Tabel perbandingan cluster

Nama : perbandingan cluster

Deskripsi isi : berisi data perbandingan cluster

Primary key : ID\_perbandingan\_cluster

Foreign key : ID\_cluster

Tabel 4.42 Perbandingan Cluster

Nama <i>Field</i>	Type dan <i>Length</i>	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_perbandingan_cluster	Int (15)	Identifier perbandingan <i>cluster</i>	No	-
ID_cluster	Varchar (15)	Identifier <i>cluster</i>	No	-
Node 1	Varchar (20)	Node 1	No	-
Node 2	Varchar (20)	Node 2	No	-
Nilai	Int (3)	Nilai	No	-

## 6. Tabel kriteria

Nama : kriteria

Deskripsi isi : berisi data kriteria

*Primary key* : ID\_kriteria

Tabel 4.43 Data Kriteria

Nama <i>Field</i>	Type dan <i>Length</i>	Deskripsi	Boleh null	<i>Default</i>
ID_kriteria	Varchar (25)	Identifier kriteria	<i>No</i>	-
Nama_kriteria	Varchar (100)	Nama kriteria	<i>No</i>	-

## 7. Tabel sub kriteria

Nama : sub kriteria (elemen)

Deskripsi isi : berisi data sub kriteria

*Primary key* : ID\_subkriteria

*Foreign key* : ID\_kriteria

Tabel 4.44 Data sub kriteria

Nama <i>Field</i>	Type dan <i>Length</i>	Deskripsi	Boleh null	<i>Default</i>
ID_subkriteria	Varchar (5)	Identifier <i>cluster</i>	<i>No</i>	-
ID_kriteria	Varchar (25)	Identifier kriteria		
Nama_subkriteria	Varchar (100)	Nama sub kriteria	<i>No</i>	-
Singkatan	Int (8)	Singkatan	<i>No</i>	-

8. Tabel perbandingan antar sub kriteria

Nama : perbandingan antar sub kriteria

Deskripsi isi : berisi data perbandingan antar sub kriteria

*Primary key* : ID\_perbandingan\_antar\_subkriteria

*Foreign key* : ID\_kriteria

Tabel 4.45 Perbandingan Antar Sub Kriteria

Nama <i>Field</i>	Type dan Length	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_perbandingan_antar_subkriteria	Int (15)	Identifier perbandingan antar sub kriteria	No	-
ID_kriteria	Varchar (25)	Identifier kriteria	No	-
Node 1	Varchar (20)	Node 1	No	-
Node 2	Varchar (20)	Node 2	No	-
Nilai	Int (3)	nilai	No	-

9. Tabel eigen antar sub kriteria

Nama : eigen antar sub kriteria

Deskripsi isi : berisi data eigen antar sub kriteria

*Primary key* : ID\_eigen\_antar\_subkriteria

*Foreign key* : ID\_kriteria

Tabel 4.46 Eigen Antar Sub Kriteria

Nama <i>Field</i>	Type dan Length	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_eigen_antar_subkriteria	int (15)	Identifier cluster	No	-
ID_kriteria	Int (5)	ID cluster	No	-
Subkriteria1	Varchar (20)	Sub kriteria 1	No	-
Pembanding	Varchar (20)	pembanding	No	-
Subkriteria2	Varchar (20)	Sub kriteria 2	No	-
Nilai_eigen_subkriteria	Float	Nilai eigen sub kriteria	No	-

#### 10. Tabel rekomendasi

Nama : rekomendasi

Deskripsi isi : berisi data rekomendasi

*Primary key* : ID\_rekomendasi

*Foreign key* : ID\_kontraktor

Tabel 4.47 Rekomendasi

Nama <i>Field</i>	Type dan Length	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_rekomendasi	int (15)	Identifier rekomendasi	No	-
ID_kontraktor	Int (15)	Identifier kontraktor	No	-
Nilai_limit	Float	Nilai limit	No	-
Peringkat	Int (5)	Peringkat	No	-

#### 11. Tabel eigen pembandingan

Nama : eigen pembandingan

Deskripsi isi : berisi data eigen pebandingan alternatif

*Primary key* : ID\_eigen\_pembandingan

*Foreign key* : ID\_kontraktor

Tabel 4.48 Eigen Pembandingan

Nama Field	Type dan Length	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_eigen_pembandingan	int (15)	Identifier eigen pembandingan	No	-
ID_kontraktor	Int (15)	Identifier kontraktor	No	-
ID_subkriteria	Varchar (25)	Identifier subkriteria	No	-
Eigen	Float	Nilai eigen perbandingan alternatif	No	-

## 12. Tabel *login*

Nama : *login*

Deskripsi isi : berisi data pengguna *login*

*Primary key* : *username*

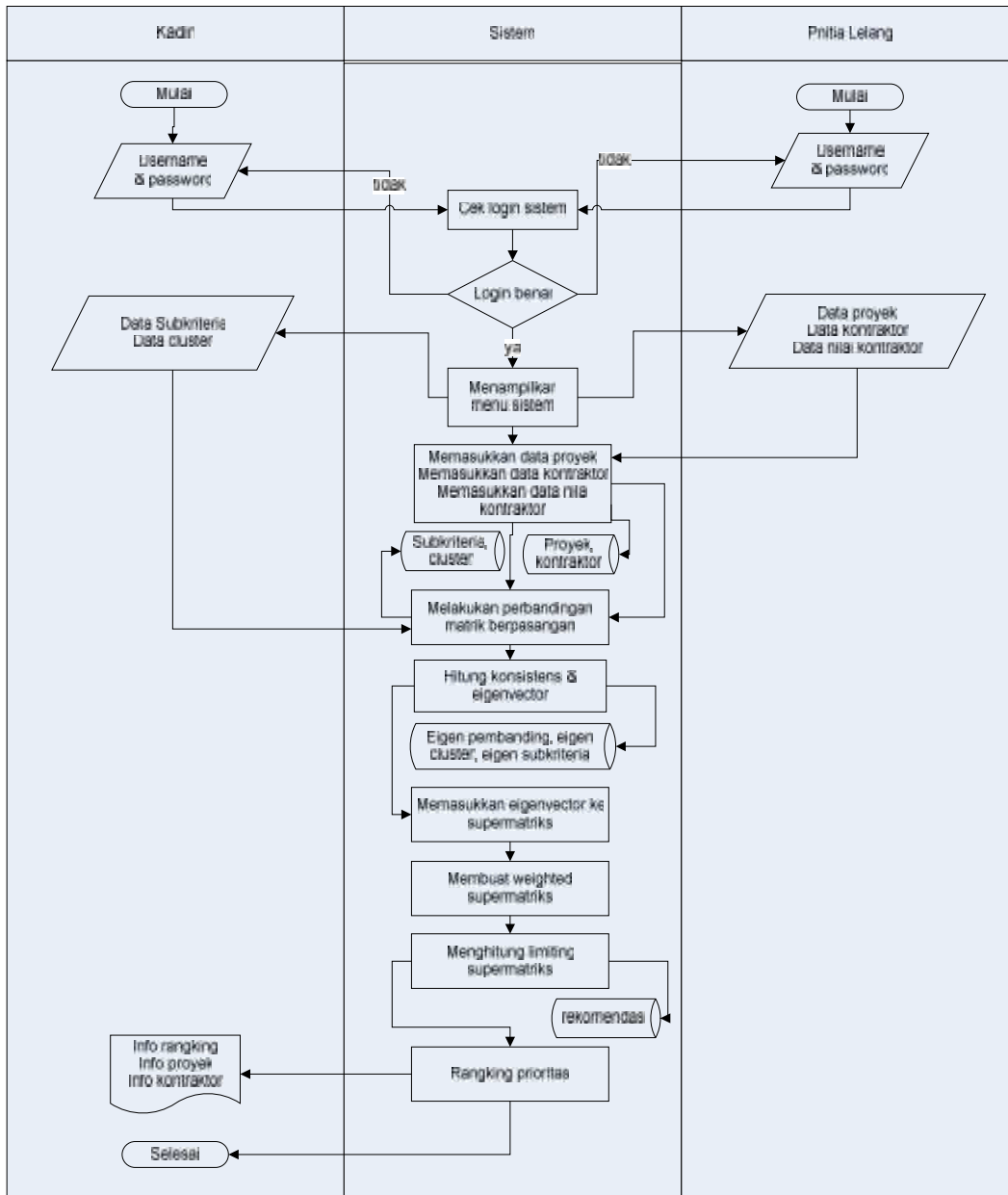
Tabel 4.49 *Login*

Nama Field	Type dan Length	Deskripsi	Boleh null	Default
ID_login	Text, 15	Identifier login	No	-
User_id	Varchar (20)	Identifier id	No	-
User_password	Varchar (20)	Password pengguna	No	-
Nama_user	Varchar (20)	Nama pengguna	No	-
<i>Type</i>	Enum	Type pengguna	No	-



### 4.3.2 Perancangan Subsistem Model

Pada perancangan subsistem model ini terdiri dari perancangan dalam bentuk *flowchart* sistem. *Flowchart* sistem mendeskripsikan proses aliran sistem yang terjadi dimulai dari awal menggunakan sistem hingga selesai. Pada gambar dibawah dapat dilihat *flowchart* sistem yang dibangun.



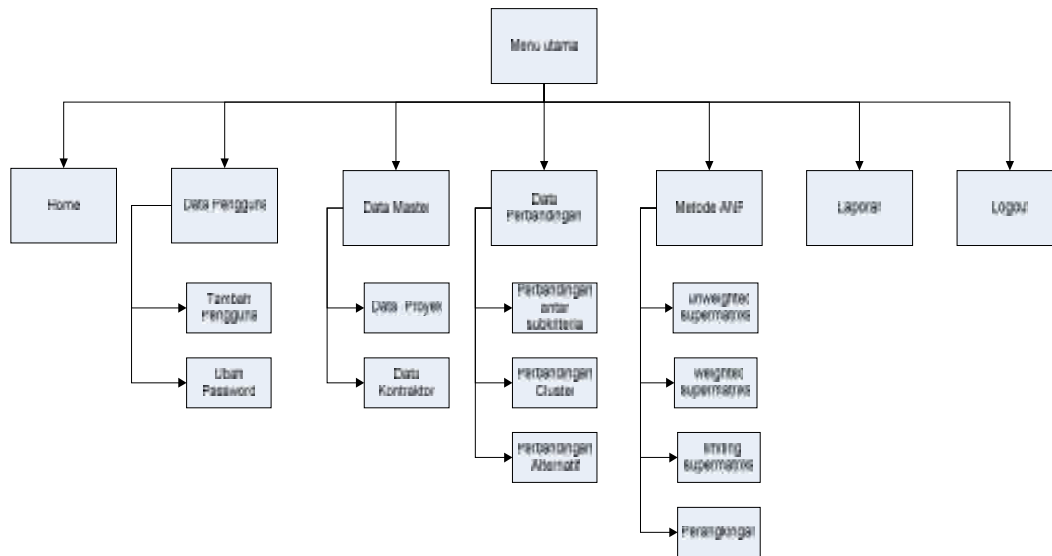
Gambar 4.6 Flowchart Sistem

### 4.3.3 Perancangan Subsistem Dialog

Merancang subsistem dialog berupa tampilan menu sistem yang *user friendly* sehingga *user* paham dalam menggunakan atau memilih menu-menu pilihan yang terdapat pada sistem.

#### 4.3.3.1 Struktur Menu

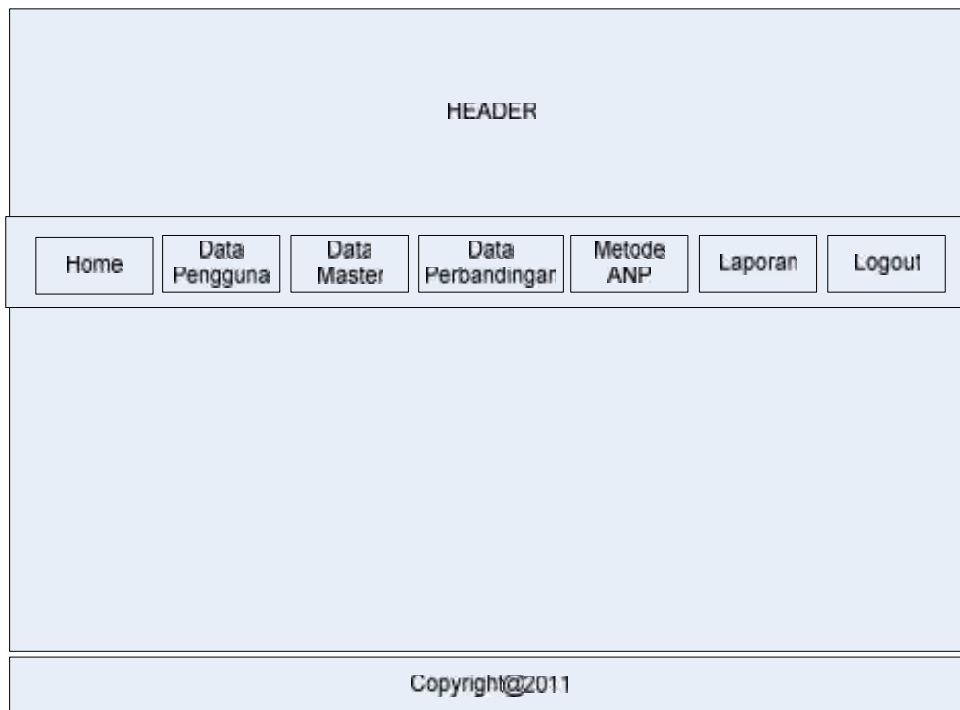
Berikut ini merupakan gambar struktur menu SPK pemilihan rekanan proyek.



Gambar 4.8 Menu Utama SPK Pemilihan Rekanan Proyek

#### 4.3.3.2 Perancangan Antar Muka Sistem

Perancangan antar muka merupakan perancangan bentuk tampilan dari aplikasi yang nantinya dapat menjadi navigasi bagi pengguna dalam menggunakan aplikasi. Antar muka pengguna dirancang dengan berbasis GUI (*Graphical User Interface*) agar pengguna merasa nyaman dan mudah dalam menggunakan aplikasi.



Gambar 4.9 Tampilan Utama SPK Pemilihan Rekanan Proyek  
Rancangan antar muka selanjutnya dapat dilihat pada lampiran B.

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

#### **5.1 Implementasi Sistem**

Implementasi merupakan tahapan dimana sistem sudah bisa dioperasikan. Hal ini dilakukan setelah penulisan kode program. Pada tahap implementasi sistem ini, diharapkan sistem yang telah dirancang siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar sesuai seperti yang diharapkan.

##### **5.1.1 Lingkungan Implementasi**

Implementasi dilakukan pada lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak.

##### **1. Perangkat Keras**

Perangkat keras yang digunakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Processor* Intel Core 2 Duo 1,80 GHz
- b. *Memory* 1 GB
- c. *Harddisk* berkapasitas 160 GB
- d. *Monitor, mouse* dan *keyboard*

##### **2. Perangkat Lunak**

Perangkat lunak dalam implementasi ini menggunakan:

- a. Sistem Operasi *Windows XP Professional*
- b. Bahasa pemrograman PHP
- c. Basis data *Mysql*

## 5.1.2 Implementasi metode ANP

### 5.1.2.1 Form Utama



Gambar 5.1 Tampilan *Form* Utama

Implementasi secara rinci dapat dilihat pada lampiran C.

## 5.2 Pengujian Sistem

Setelah tahap implementasi dilakukan maka dilanjutkan dengan melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Tahap pengujian diperlukan untuk mengetahui apakah sistem telah siap untuk digunakan oleh pengguna.

### 5.2.1 Pengujian Sistem Menggunakan Tabel

Tabel pengujian dilakukan untuk mengetahui tentang hasil pengujian yang diperoleh tanpa menggunakan metode dan hasil menggunakan metode ANP. Apakah sama, berbeda atau mendekati hasilnya. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui hasil yang diperoleh yaitu hasil dengan menggunakan metode ANP hampir mendekati hasil secara manual, dapat dilihat pada tabel 5.1, 5.2 dan 5.4.

Tabel 5.1 Pengujian Manual

Nama Kontraktor	Harga Penawaran	Keuangan		Teknis				Manual	Peringkat
		DUK	SKK	PLM	PSN	PLT	MTU		
PT. A	243.000.000	1	3,5	30	7,5	10	1	53	3
PT. B	237.000.000	2	7	60	9	14	2	94	1
PT. C	241.000.000	1	6	45	8	13	1	74	2
PT. A	243.000.000	1	5	45	9	12	1	73	1
PT. B	237.000.000	2	4	45	9	10	2	72	3
PT. C	241.000.000	1	6	45	8	10	1	71	2
PT. A	243.000.000	2	6	45	7,5	12	2	74,5	3
PT. B	237.000.000	2	7	45	9	11	2	76	2
PT. C	241.000.000	1	6	50	8	13	1	79	1
PT. A	243.000.000	1,5	7	55	7,5	10	1	82	2
PT. B	237.000.000	2	7	60	9	14	2	94	1
PT. C	241.000.000	1	6	45	8	13	2	75	3

Pengujian manual pada tabel diatas merupakan rata-rata dari penilaian pada setiap kontraktor. Rentang penilaian dapat dilihat pada tabel 4.21 halaman IV-23 sampai IV-24.

Tabel 5.2 Pengujian Menggunakan Metode ANP

Nama Kontraktor	Harga Penawaran	Keuangan		Teknis				Nilai limit ANP	Peringkat
		DUK	SKK	PLM	PSN	PLT	MTU		
PT. A	243.000.000	1	3,5	30	7,5	10	1	0,0217	3
PT. B	237.000.000	2	7	60	9	14	2	0,0935	1
PT. C	241.000.000	1	6	45	8	13	1	0,0447	2
PT. A	243.000.000	1	5	45	9	12	1	0,0571	1
PT. B	237.000.000	2	4	45	9	10	2	0,0562	2
PT. C	241.000.000	1	6	45	8	10	1	0,0528	3
PT. A	243.000.000	2	6	45	7,5	12	2	0,0509	2
PT. B	237.000.000	2	7	45	9	11	2	0,07	1
PT. C	241.000.000	1	6	50	8	13	1	0,045	3
PT. A	243.000.000	1,5	7	55	7,5	10	1	0,0579	2
PT. B	237.000.000	2	7	60	9	14	2	0,0695	1
PT. C	241.000.000	1	6	45	8	13	2	0,038	3

Pengujian menggunakan metode ANP pada tabel diatas merupakan hasil limit dari penilaian pada setiap kontraktor dengan menggunakan metode ANP. Rentang penilaian dapat dilihat pada tabel 4.21 halaman IV-23 sampai IV-24.

Tabel 5.3 Perbandingan Manual dengan Menggunakan Metode ANP

Nama Kontraktor	Manual	Peringkat	Nilai limit ANP	Peringkat
PT. A	53	3	0,0217	3
PT. B	94	1	0,0935	1
PT. C	74	2	0,0447	2
PT. A	73	1	0,0571	1
PT. B	72	3	0,0562	2
PT. C	71	2	0,0528	3
PT. A	74,5	3	0,0509	2
PT. B	76	2	0,07	1
PT. C	79	1	0,045	3
PT. A	82	2	0,0579	2
PT. B	94	1	0,0695	1
PT. C	75	3	0,038	3

Perbandingan manual dengan menggunakan ANP dapat dilihat pada tabel 5.3 diatas, dimana ada terdapat perbedaan peringkat atau perangkungan, hal ini karena dengan menggunakan metode ANP mempertimbangan kriteria yang memiliki pengaruh terhadap kriteria lain.

## 5.2.2 Pengujian Sistem Menggunakan *Black Box*

Pengujian sistem *black box* dilakukan terhadap menu-menu yang tersedia pada aplikasi. Pengujian secara *black box* dapat dilihat pada tabel sampai dengan tabel berikut ini.

### 5.2.2.1. *Login*

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah form *login* pengguna.
2. Pada *basisdata*, sudah terdapat data *user name*="panitia" dan *password*="panitia".



Tabel 5.2 Butir Uji Pengujian Login

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Pengujian login dengan masukan <i>user name</i> dan <i>password</i> yang benar	1.Masukkan <i>user name</i> dan <i>password</i> 2.Tekan tombol <i>login</i>	<i>User name</i> = “panitia”  <i>Password</i> = “panitia”	Muncul <i>form</i> menu utama sesuai dengan hak akses	Muncul <i>form</i> menu utama	Benar
Pengujian <i>login</i> dengan masukan <i>user name</i> salah dan <i>password</i> yang benar	1.Masukkan <i>user name</i> dan <i>password</i> 2.Tekan tombol <i>login</i>	<i>User name</i> = “panitia”  <i>Password</i> = “panitia”	Muncul Pesan Informasi " <i>Password</i> atau <i>username</i> anda salah"	Muncul Pesan Informasi " <i>Password</i> atau <i>username</i> anda salah"	Benar
Pengujian <i>login</i> dengan masukan <i>user name</i> benar dan <i>password</i> yang salah	1.Masukkan <i>user name</i> dan <i>password</i> 2.Tekan tombol <i>login</i>	<i>User name</i> = “panitia”  <i>Password</i> = “panitia”	Muncul Pesan Informasi " <i>Password</i> atau <i>username</i> anda salah"	Muncul Pesan Informasi " <i>Password</i> atau <i>username</i> anda salah"	Benar
Pengujian <i>login</i> dengan masukan <i>user name</i> salah dan <i>password</i> yang salah	1. Masukka n <i>user name</i> dan <i>passwor d</i> 2. Tekan tombol <i>login</i>	<i>User name</i> = “panitia”  <i>Password</i> = “panitia”	Muncul Pesan Informasi " <i>Password</i> atau <i>username</i> anda salah"	Muncul Pesan Informasi " <i>Password</i> atau <i>username</i> anda salah"	Benar

#### 5.2.2.2. *Form Utama*

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form* utama.

Tabel 5.3 Butir Uji Pengujian Form Utama

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Pengujian dilakukan dengan menekan tombol dan menu yang terdapat pada <i>form</i> utama	Klik data pengguna dan pilih tambah pengguna	Klik	Muncul <i>form</i> tambah pengguna	Muncul <i>form</i> tambah pengguna	Benar
	Klik data pengguna dan pilih ubah data pengguna	Klik	Muncul <i>form</i> ubah data pengguna	Muncul <i>form</i> ubah data pengguna	Benar
	Pilih data master dan klik data proyek	Klik	Muncul <i>form</i> data proyek	Muncul <i>form</i> data proyek	Benar
	Proyek data master dan klik data kontraktor	Klik	Muncul <i>form</i> kontraktor	Muncul <i>form</i> kontraktor	Benar
	Klik data perbandingan dan pilih sub kriteria	Klik	Muncul <i>form</i> data perbandingan sub kriteiria	Muncul <i>form</i> data perbandingan sub kriteria	Benar
	Klik data perbandingan dan pilih <i>cluster</i>	klik	Muncul <i>form</i> data perbandingan cluster	Muncul <i>form</i> data perbandingan cluster	Benar

	Pilih metode ANP dan pilih unweight supermatriks	Klik	Muncul hasil matrik unweight supermatriks	Muncul hasil matrik <i>unweight supermatriks</i>	Benar
	Pilih metode ANP dan pilih weight supermatriks	Klik	Muncul hasil matrik weight supermatriks	Muncul hasil matrik <i>weight supermatriks</i>	Benar
	Pilih metode ANP dan pilih limit supermatriks	Klik	Muncul hasil matrik limit supermatriks	Muncul hasil matrik <i>limit supermatriks</i>	Benar
	Pilih laporan	klik	Muncul hasil perangkingan	Muncul hasil perangkingan	Benar
	Pilih <i>logout</i>	klik	Keluar dari sistem	Keluar dari sistem	Benar

### 5.2.2.3. Form Tambah Pengguna

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form* tambah pengguna.
2. Menu tambah pengguna hanya bisa diakses oleh kadin.

Tabel 5.4 Butir Uji Pengujian Tambah Pengguna

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Entry Data Pengguna	1.isi data dengan nama user dan <i>password</i> serta type pengguna 2.klik tombol submit	Memasukkan <i>username</i> , <i>password</i> dan type (hak akses).	Data berhasil ditambah dan disimpan	Data berhasil ditambah dan disimpan	Benar

#### 5.2.2.4. Ubah data pengguna

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form* ubah data pengguna

Tabel 5.5 Butir Uji Pengujian Ubah Data Pengguna

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Ubah data pengguna	1.Input Data 2.Simpan Data 3.Ubah Data	Memasukkan nama lengkap, user id lama, <i>password</i> lama, user id baru, <i>password</i> baru.	Data berhasil disimpan, dan diubah	Data berhasil disimpan, dan diubah	Benar

#### 5.2.2.5. Perbandingan Antar Subkriteria

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form* data proyek

Tabel 5.6 Butir Uji Pengujian Ubah Data Pengguna

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu perbandingan antar criteria	1. Isi nilai perbandingan antar sub kriteria 2.klik tombol next 3.klik tombol <i>summit</i>	Data nilai perbandingan antar sub kriteria	Hasil dari nilai perbandingan yaitu <i>eigen vector</i> dan konsistensi	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Sesuai dengan yang diharapkan yaitu nilai <i>eigen vector</i> dan konsistensi ratio	Benar

#### 5.2.2.6. Perbandingan Cluster

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form* perbandingan *cluster*

Tabel 5.7 Butir Uji Pengujian Perbandingan Cluster

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu perbandingan <i>cluster</i>	1. Isi nilai perbandingan <i>cluster</i> 2.klik tombol next 3.klik tombol <i>summit</i>	Data nilai perbandingan <i>cluster</i>	Hasil dari nilai perbandingan yaitu <i>eigen vector</i> dan konsistensi	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Sesuai dengan yang diharapkan yaitu nilai <i>eigen vector</i> dan konsistensi ratio	Benar

#### 5.2.2.7. Data Proyek

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form* data proyek

Tabel 5.8 Butir Uji Pengujian Data Proyek

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu <i>input</i> data proyek	1.Isi nama proyek dan jumlah kontrakt or 2.Klik tombol simpan	Data proyek dan jumlah nasabah	Muncul data proyek, jumlah kontraktor dan penilaian kontraktor	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul <i>form</i> input data proyek	Benar

#### 5.2.2.8. Unweight Supermatriks

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form unweighted* supermatriks

Tabel 5.9 Butir Uji Pengujian Unweight Supermatriks

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu <i>unweight</i> supermatriks	1.pilih nama proyek yang akan ditampilkan	Nama proyek	Muncul unweight supermatriks sesuai dengan nama proyek	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Data berhasil ditampilkan yaitu <i>unweighted</i> supermatriks	Benar

#### 5.2.2.9. *Weight Supermatriks*

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form weight* supermatriks

Tabel 5.10 Butir Uji Pengujian Weight Supermatriks

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu <i>weight</i> supermatriks	1.pilih nama proyek yang akan ditampilkan	Nama proyek	Muncul <i>weight</i> supermatriks sesuai dengan nama proyek	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Data berhasil ditampilkan yaitu <i>weight</i> supermatriks	Benar

#### 5.2.2.10. *Limit Supermatriks*

Prekondisi :

1. *Form* yang aktif adalah *form limit* supermatriks

Tabel 5.11 Butir Uji Pengujian Limit Supermatriks

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu limit supermatriks	1.pilih nama proyek yang akan ditampilkan	Nama proyek	Muncul limit supermatriks sesuai dengan nama proyek	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Data berhasil ditampilkan yaitu limit supermatriks	Benar

### **5.2.1 Kesimpulan Hasil Pengujian**

Kesimpulan yang diperoleh dari pengujian sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Pengujian menggunakan tabel menghasilkan keluaran yang hampir mendekati dengan yang diharapkan yaitu perangkingan yang dilakukan secara manual.
2. Pengujian menggunakan *black box* menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan yaitu perangkingan kontraktor atau rekanan proyek.



## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode ANP, dari keenam elemen kriteria yang terdiri dari dukungan bank, sisa kemampuan keuangan, pengalaman, personil, peralatan dan mutu, diperoleh elemen kriteria yang memiliki pengaruh paling besar dalam pemilihan rekanan proyek yaitu dukungan bank dengan bobot prioritas sebesar 0.2880 dan peringkat pertama yaitu PT. B dengan bobot prioritas sebesar 0.0710.
2. Perubahan salah satu nilai dari *cluster* atau elemen akan mempengaruhi nilai dari kontraktor yaitu menjadi naik atau turun tergantung pada cluster atau elemen yang diubah.
3. Adanya nilai intensitas kepentingan pada masing-masing cluster dan elemen, pemegang keputusan tidak lagi harus menginputkan nilai perbandingan matriks berpasangan karena sistem akan beroperasi secara otomatis sehingga kekonsistensian nilai perbandingan ( $CR < 0.1$ ) terjamin.

#### **6.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan selanjutnya yaitu :

1. Jumlah cluster atau elemen dapat ditambah sehingga aplikasi bersifat dinamis.
2. Struktur jaringan yang bisa dirubah sesuai dengan kebutuhan pengambil keputusan.

3. Agar dalam penelitian mendatang dilakukan perbandingan antara metode ANP dan AHP pada suatu masalah untuk melihat bagaimana proses bekerja dan hasil dari dua metode yang hampir sama ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daihani, Dadan Umar. *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, 2001.
- Eddie W. L. Cheng dan Heng Li. *Contractor Selection Using the Analytic Network Process*. Contruction management and Economics. 2004
- Jogiyanto, HM, *Analisis dan Disain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2001.
- Leo Willyanto Sentosa, Alexander Setiawan dan Andreas Handojo. *Pembuatan Aplikasi Sistem Seleksi Calon Pegawai dan Pemilihan Supplier dengan Metode Analytic Network Process (ANP) dan Analytic Hierarchy Process (AHP) di PT X*. 2008
- Saaty, T.L. *Fundamentals of the Analytic Network Process*. Pittsburgh : ISAHP, Kobe, 1999.
- Saaty, T. L. *Fundamental of the analytic network process dependence and feedback in decision-making with a single network*. Pittsburgh : RWS Publication, 2004.
- Setiawan, Ananda Yudhi. Implementasi Metode AHP Sebagai Alat Bantu Pengambilan Keputusan Pemilihan Rekanan Proyek, “Tugas Akhir” Teknik Informatika, UIN SUSKA. 2008
- Subakti, Irfan. *Sistem Pendukung Keputusan*, Institut Teknologi Surabaya. 2002
- Suryadi, Kadarsah & Ramdhani, M. Ali. *Sistem Pendukung Keputusan : Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya. Edisi Kedua, 2000.
- Turban, Efraim, *Decision Support System and Intelligent System*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta, 2005.

Yuksel, I. *Personnel selection using analytic network process*. Istanbul : Istanbul  
Ticaret Universitesi Fen Bilimleri Dergisi Yil, 2007.

[www.bappenas.go.id](http://www.bappenas.go.id) *Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*  
(Keputusan Presiden Nomor 80 Tahun 2003)